

Joana Alves

Análise do padrão de recrutamento abdominal em crianças com dor espinal, entre os 7 e os 10 anos, durante a flexão rápida do ombro, com recurso a electromiografia de superfície

Mestrado em
Terapia Ocupacional

Junho 2013

ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA DA SAÚDE
DO PORTO
INSTITUTO POLITÉCNICO DO PORTO

Joana Alves

ANÁLISE DO PADRÃO DE
RECRUTAMENTO ABDOMINAL NO
FLEXÃO RÁPIDA DO OMBRO, COM
RECURSO A ELECTROMIOGRAFIA DE
SUPERFÍCIE, EM CRIANÇAS ENTRE OS
7 E OS 10 ANOS, COM DOR ESPINAL

Dissertação submetida à Escola Superior de Tecnologia a Saúde do Porto para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Terapia Ocupacional, área de especialização em Crianças e Jovens, realizada sob a orientação científica de Professor Joaquim Faias (Professor Adjunto na Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto e co-orientação científica de professor Doutor Rubim Santos (Professor Coordenador na Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto)

J u n h o , 2 0 1 3

RESUMO

Estudos epidemiológicos dão conta de um aumento exponencial de crianças que reportam dor espinal nalgum momento da vida, tendo-se vindo a atribuir a esta um interesse crescente. Nesta sequência têm vindo a ser estudados factores de risco para a dor espinal, cujo leque tem aumentado devido ao contexto social em que nos inserimos. Um dos aspectos sobre o qual recai a nossa investigação relaciona-se com a activação muscular nas crianças com dor espinal, aspecto ainda não estudado nesta população em particular. A literatura indica que, na população adulta sem dor espinal existe pré-activação muscular abdominal aquando da flexão rápida do ombro e a maioria dos estudos revistos apontam para a inexistência da mesma nos indivíduos com dor espinal. Apesar disso, não existem evidências que o demonstrem em crianças pelo que o nosso estudo pretende descrever o padrão de recrutamento abdominal utilizado pelas crianças com dor espinal, aquando do movimento rápido do membro superior bem como analisar os principais factores de risco.

Para recolha dos dados utilizou-se o *Questionário de Dor Adaptado*, para rastrear a amostra com dor espinal e descrever a sua história ocupacional, e Electromiografia de Superfície, com utilização do acelerómetro, que nos deu conta do início do movimento. Os dados obtidos neste estudo indicam que existe activação muscular abdominal, no momento imediatamente prévio ao início do movimento de flexão do ombro, em quase toda a musculatura abdominal, em crianças com dor espinal excepto em dois participantes que revelam um atraso na activação do músculo oblíquo interno direito e num outro que revela um atraso na activação do recto abdominal. Um dos participantes apresentou pré-activação em todos os músculos estudados. Isto provavelmente encontra-se relacionado com o processo de maturação e indica que possivelmente esta é uma boa altura para prevenir a evolução da dor e possíveis futuros problemas ocupacionais daí advindos, como faltar ao trabalho e ter uma baixa participação social.

Estudos futuros devem debruçar-se sobre esta temática e sobre a delineação de novos programas, desta feita de prevenção, de modo a evitar problemas ocupacionais na idade adulta, já que crianças com dor são mais susceptíveis de se tornarem adultos com dor crónica.

Palavras-chave: dor espinal, padrão de recrutamento abdominal, flexão do ombro

ABSTRACT

Epidemiological studies have shown an exponential increased in the number of children that report back pain at some moment of their life's and so it's been assigning an increase interest in this area. In this sequence some factors related to back pain has been studied, as the number of them has been increased to because of the social context of nowadays. One of the aspects about our investigation addresses is related with muscular activation in children with back pain aspect that has not been studied in this particular population.

Literature shows that in adult population without back pain there are abdominal muscular pre-activation during the rapid arm flexion, but the majority of the studies indicate that that doesn't happen in adults with back pain. Despite that, there are no evidences that shows that this is true in children whereby our study pretends to describe the abdominal recruitment pattern used by children with back pain during rapid arm movement as to analyze some the presence of risk factors in the group of study.

To our data collection we used the "Questionário de Dor Adaptado" to track the sample with back pain and to describe some of their occupational history, and Surface Electromiography to regist the muscular activity, as the accelerometer that was used to show the movement onset. Data collected in this study shows that there are abdominal muscular pre-activation at the majority of the muscles except, in two participants the right internal oblique and in the other rectus abdominal. One of the participants showed pre-activation in all of them. That probably means that in children, because of the maturation process there are not all the altered pattern recruitment, so this is the best time to prevent evolution of pain and possible future occupational problems.

Future studies should investigate this thematic and should design new prevention programs so they can avoid occupational problems at the adult age, like work absence and lack of social participation, since children with pain are more susceptible to became adults with chronic pain.

Key- words: back pain abdominal recruitment pattern; Shoulder flexion

ÍNDICE

RESUMO.....	I
ABSTRACT.....	II
ÍNDICE.....	III
ÍNDICE DE ABREVIATURAS E ACRÓNIMOS.....	V
ÍNDICE DE TABELAS.....	VI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VII
INTRODUÇÃO.....	1
CAPÍTULO I - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
1. Dor espinal.....	4
i. Prevalência da dor espinal.....	7
ii. Factores de risco da dor espinal.....	10
2. Músculos do Tronco.....	15
3. Padrões de recrutamento muscular em indivíduos com dor espinal versos em indivíduos sem dor espinal.....	16
4. Programas de Intervenção.....	19
i. Papel da Terapia Ocupacional.....	21

CAPÍTULO II – MÉTODOS.....	24
1. Participantes.....	26
2. Instrumentos.....	26
3. Procedimentos.....	28
CAPÍTULO III – RESULTADOS.....	31
CAPÍTULO IV – DISCUSSÃO.....	39
CONCLUSÃO.....	52
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54

ÍNDICE DE ABREVIATURAS E ACRÓNIMOS

RD – Recto Direito

RE – Recto Esquerdo

OID – Oblíquo Interno Direito

OIE – Oblíquo Interno Esquerdo

OED – Oblíquo Externo Direito

OEE – Oblíquo Externo Esquerdo

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Média das diferenças entre o tempo de início do movimento e o tempo de início de activação, em segundos, por músculo, do participante nº134

Tabela 2: Média das diferenças entre o tempo de início do movimento e o tempo de início de activação, em segundos, por músculo, do participante nº234

Tabela 3: Média das diferenças entre o tempo de início do movimento e o tempo de início de activação, em segundos, por músculo, do participante nº334

Tabela41: Média das diferenças entre o tempo de início do movimento e o tempo de início de activação, em segundos, por músculo, do participante nº435

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Modelo biopsicossocial relativo à dor.....	11
Figura 2: padrão de recrutamento muscular participante nº1.....	35
Figura 3: padrão de recrutamento muscular participante nº2.....	36
Figura 4: padrão de recrutamento muscular participante nº3.....	36
Figura 5: padrão de recrutamento muscular participante nº4.....	37

INTRODUÇÃO

A selecção do tema a abordar surgiu da motivação da autora do trabalho e teve por base a lacuna de investigação relacionada com o padrão de recrutamento muscular antecipatório nas crianças com e sem dor espinal. Ora, a prevalência de dor espinal na população tem vindo a crescer consideravelmente, de tal modo que esta desordem musculoesquelética é actualmente considerada um problema de saúde pública (S Petersen, Brulin, & Bergström, 2006), sendo este aspecto igualmente verosímil no que à população infantil diz respeito (Bockowski et al., 2007). Apesar disso, alguns aspectos continuam por desbravar.

São poucos os estudos relativos à análise dos padrões de recrutamento muscular em crianças que, dadas as suas características desenvolvimentais, pode diferir profundamente da população adulta. Permanece então por esclarecer qual o padrão de activação muscular em crianças com dor espinal. Assim torna-se fulcral conhecer o panorama junto da população infantil, ressaltando a importância da Terapia Ocupacional junto desta população de modo a prevenir a dor que pode, por sua vez, interferir com o desempenho ocupacional enquanto crianças e futuros adultos. Com o desenvolvimento do trabalho visa-se obter conhecimento relacionado com a temática em questão, esclarecendo aspectos para melhor compreensão do objectivo do estudo, que passa por analisar o padrão de recrutamento abdominal num grupo de crianças do concelho de Gondomar, aquando da flexão rápida do ombro, com recurso a um Questionário de Dor Adaptado e Electromiografia de superfície. Propomo-nos, portanto, a analisar o padrão de recrutamento muscular e verificar a sua semelhança ou não com a população adulta.

O trabalho encontra-se estruturado em três partes distintas: revisão bibliográfica, métodos e discussão.

No enquadramento teórico é analisado o estado da arte revisando-se os aspectos teóricos e conceptuais que estão na base do objectivo por nós delineado. Desta feita torna-se relevante ressaltar o conceito de dor espinal, enfatizando a prevalência de dor espinal e os factores de risco a ela associados, descrever a musculatura do tronco de forma a compreender aspectos inerentes à contracção muscular, os padrões de

recrutamento muscular nos indivíduos com e sem dor espinal e os programas de intervenção existentes, nomeadamente o papel da Terapia Ocupacional nesta área.

Posteriormente, no capítulo alusivo aos métodos são descritos os métodos aos quais recorreremos para levar a cabo a investigação, nomeadamente as questões de investigação e a natureza do estudo, a caracterização dos participantes, os instrumentos e procedimentos utilizados.

No terceiro capítulo são apresentados e os resultados obtidos passando-se à discussão, no capítulo IV onde se discutem os resultados através da comparação com estudos similares avançando-se com possíveis explicações para os dados obtidos.

CAPÍTULO I
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1. Dor espinal

A dor é considerada como uma resposta desagradável a estímulos relacionados com um dano tecidular, seja ele real ou potencial, conforme preconizado pela *Associação Internacional para o Estudo da Dor* (Verhaak, Kerssens, Dekker, Sorbi, & Bensing, 1998). Esta definição preconiza dois aspectos fundamentais, a dimensão física e emocional (Braggins, 2000). Como enfatizam e corroboram Adeboye, Kayode, Adeniran, Adebayo e Niger (2013) a dor é um sentimento desagradável que é transmitido para o encéfalo via neurónios sensoriais. Contudo, não é considerada uma sensação primária, mas antes um distúrbio emocional resultante do desenvolvimento de alterações mecânicas e/ou químicas nos tecidos corporais, de tal intensidade que activam o sistema aferente que se encontra normalmente em repouso (Braggins, 2000).

De acordo com a literatura, a dor espinal não é verdadeiramente uma doença, mas antes um conjunto de sintomas que, com frequência, são agudos e limitam a participação do indivíduo em diferentes actividades. É a maior causa de incapacidade temporária, apesar de ser frequentemente mal interpretada/desvalorizada, sobretudo nos meios laborais (Ehrlich, 2003).

Devido ao impacto que tem na sociedade, é actualmente considerada um problema de saúde pública (S Petersen, et al., 2006), com particular ênfase na dor lombar, ao ser enumerada como um problema de saúde de elevada gravidade nos países europeus, facto comprovado nas linhas estratégicas europeias (Tulder, 2006). Esta realidade emerge, de igual forma, nas crianças em idade escolar (Bockowski, et al., 2007), pelo que o interesse relativo à problemática nesta população tem vindo a aumentar de modo significativo (Balagué, Dudler, & Nordin, 2003). Neste sentido, e a par do que acontece com a população adulta, a dor lombar crónica não específica, é uma condição músculo-esquelética que pode ser incapacitante entre os adolescentes (Astfalck, O'Sullivan, Straker, & Smith, 2010). Ao que parece, a dor lombar experienciada por crianças e adolescentes encontra-se associada a incapacidade em cerca de 94% dos casos (Watson et al., 2002).

Apesar disso, estudos anteriores indicam que, quando a dor surgia na infância, corria o risco de ser desvalorizada. Esta princípio baseava-se no pressuposto de que a criança não experienciava a dor na mesma extensão que os adultos. Note-se que se encontrava patente a crença de que a imaturidade do sistema nervoso não permitia uma

percepção de dor normalizada. Entretanto, e com o surgimento de novos estudos, exigências dos receptores de cuidados e nova legislação, a perspectiva tem vindo a ser alterada, atribuindo-se uma maior credibilidade à dor transmitida pelas crianças Adeboye, kayode, Adeniran, Adebayo e Niger (2013).

Desta feita actualmente têm vindo a ser utilizados dois sistemas para classificar a dor espinal, consoante se pretenda referir o tempo de duração ou a etiologia da mesma. Assim, quanto ao primeiro aspecto a dor pode ser descrita como aguda (episódio doloroso com um período sintomático máximo de 6 semanas), sub-aguda (episódio doloroso cuja sintomatologia apresenta uma duração compreendida entre 6 semanas e 3 meses) ou crónica (episódio doloroso de instalação progressiva, com sintomatologia com duração superior a 3 meses) (Balagué, Mannion, Pellisé, & Cedraschi, 2007). Quanto ao segundo aspecto supracitado, a dor espinal pode ser referida como específica ou inespecífica (ou não específica). Quando a dor é específica, é relacionada com condições nosológicas como patologias traumáticas e reumáticas, infecciosas, congénitas, degenerativas inflamatórias, neoplásicas, viscerais e psicogénicas. Quando a dor é inespecífica não existe patologia adjacente, ou a mesma não é identificável (Krismer & Tulder, 2007).

Estão igualmente descritos na literatura outros sistemas de classificação da dor. Braggins (2000), propõe a divisão da dor em três categorias tendo igualmente por base o tempo de duração, de tal modo que: dor transitória – dor passageira, como por exemplo, entalar o dedo numa porta; dor aguda - é uma dor que persiste e cujas características são a combinação de lesão tecidular, dor e ansiedade. O grau de ansiedade e o resultado da lesão são influenciados por factores como a personalidade e a experiência de lesão; dor aguda: dor persistente ou intermitente que dura mais de 6 meses.

Propõe-se igualmente a divisão em: dor nociceptiva, dor neuropática e dor mista. Assim, a dor nociceptiva ascende logo que os nociceptores (receptores dos neurónios sensoriais que estão localizados na pele, mucosa e órgãos internos) são activados por um estímulo que provoca potenciais danos. Pode ser dividida de acordo com a zona corporal onde se manifesta: a dor somática (geralmente designada por dor músculo-esquelética, tem origem a partir de ossos, músculos, tendões ou vasos sanguíneos; a dor cutânea encontra-se relacionada com a lesão da pele ou tecidos superficiais (por norma, zona de curta duração) e, por fim a dor visceral que tem origem em órgãos internos das

cavidades corporais (é, por regra, difícil de localizar). A dor neuropática, por sua vez, surge após lesão dos sistemas nervoso central ou periférico e é gerada por disfunção de células nervosas. É, regularmente, uma dor intratável e que repercute a afectação dos nervos periféricos. Por seu turno, a dor mista envolve ambos os mecanismos. Note-se que, por exemplo, a dor lombar é frequentemente uma dor mista. As costas podem dor de modo constante (dor nociceptiva) e pode eventualmente surgir sensação de ardor e dor ao longo dos membros inferiores denominada dor ciática e com origem neuropática Adeboye, kayode, Adeniran, Adebayo e Niger (2013).

A dor espinal tem igualmente uma dada denominação, consoante a origem, nomeadamente, dor espinal transitória, dor espinal aguda e dor espinal crónica. Em relação á primeira, pode ser uma dor aguda e súbita de sobre-extensão de uma postura mantida ou advinda de um movimento inesperado. Quanto à dor espinal aguda pode dever-se a uma postura mantida diariamente (muito tempo de pé ou sentado) ou movimentos repetidos, ou pode ocorrer de forma repentina, posteriormente a um evento traumático. Já a dor espinal crónica é persistente e pode extravasar a proporção das consequências físicas: inactividade progressiva e incapacidade; perturbação do humor, procura consecutiva de tratamento médico, falha no tratamento e efeitos colaterais; stress social e familiar; raiva (Braggins, 2000).

Investigações no âmbito desta temática têm proposto que a dor espinal é de cariz multifactorial, tendo por base uma multiplicidade de domínios (S Murphy, Buckle, & Stubbs, 2007; Vital, Melo, Nascimento, & Roque, 2007) o que dificulta o processo de isolar os factores de risco (Gilkey, Keefe, Peel, Kassab, & Kennedy, 2010). Parece, no entanto, que a dor na criança é despoletada por factores individuais e pelo contexto social em que as crianças estão inseridas .

Existem dois modelos teóricos que têm servido como base à explicação do fenómeno da dor: modelo dor-espasmo-dor e modelo de adaptação à dor.

O **modelo dor-espasmo-dor**, inicialmente proposto por Travell (2000), sugere que a dor levaria a hiperactividade muscular, referida como espasmo, o que, por sua vez, causaria dor, constituindo um ciclo. Duas vias neuronais distintas têm sido propostas como base do ciclo vicioso dor-espasmo-dor: feedback dos nociceptores aferentes, via interneurónios excitatórios, para o motoneurónio alfa, que provocam uma activação aumentada do músculo (espasmo); feedback dos nociceptores aferentes no motoneurónio gama aumenta a aferência

dos fusos musculares, o que activa os motoneurónios alfa directamente e via interneurónios excitatórios, o que causará activação muscular aumentada.

A maioria dos tecidos na coluna lombar incluindo músculo, tendão, ligamento, osso, placa terminal e anel fibroso são inervados por fibras levemente mielinizadas e amielinizadas com terminações nervosas livres. Estes aferentes, considerados nociceptores, entram no corno posterior, de onde se projectam para centros superiores originando a percepção da dor. Para além disso, estas fibras projectadas via interneurónios em direcção aos motoneurónios alfa no nível segmental. Estudos que têm vindo a ser realizados no sentido de testar esta teoria têm sido inconclusivos não aceitando ou rejeitando os mecanismos propostos.

O princípio básico neste modelo indica que a dor resultará numa activação muscular mantida e aumentada. O modelo prediz que em todas as tarefas submáximas, assim como no descanso, a activação muscular será maior em doentes quando comparados com indivíduos saudáveis. Por imposição mecânica sabe-se que a co-contracção de músculos agonistas e antagonistas acontece em indivíduos com dor. Durante esforços máximos os indivíduos com dor estão predispostos a atingir o mesmo nível de activação muscular que os saudáveis, no entanto, apresentam um momento de produção inferior relacionado com a co-contracção do antagonista.

O modelo de adaptação à dor postula, por sua vez, que a dor reduz a activação muscular quando activa como agonista e aumenta quando activa como antagonista. Isto reduzirá a velocidade e amplitude de movimento o que irá prevenir a indicação mecânica de dor nos tecidos lesados e tecidos colaterais (Jones, Silman, & Macfarlane, 2004).

O feedback dos nociceptores aferentes pode, por via interneurónios excitatórios ou inibitórios excitar ou inibir o motoneurónio alfa. (O facto de dominar o output dos neurónios inibitórios ou excitatórios depende do comando motor). Este feedback nociceptivo suprime o output dos interneurónios excitatórios.

i. Prevalência da dor espinal

Estudos no ramo da epidemiologia alertam para a frequente manifestação da dor espinal durante a infância, estando patente uma acentuada prevalência nesta fase da vida (Bockowski, et al., 2007). Ao que parece, esta desordem musculo-esquelética é a segunda mais prevalente entre as crianças em idade escolar (Azuan, Zailina, Shamsul, Asyiqin, & Syazwan, 2010).

A prevalência de dor espinal em crianças e adolescentes varia fortemente entre os 12% e os 50% (Rodriguez & Poussaint, 2010). Num estudo levado a cabo com

crianças tunisinas, verifica-se uma prevalência de 47% para a dor lombar pontual, 24% para a dor lombar recorrente e 29% para a dor lombar crónica entre a população neste estágio de vida (Beija et al., 2005).

A dor lombar é ainda mais prevalente nas crianças do género feminino e é cumulativa com a idade (G. T. Jones & G. J. Macfarlane, 2005; Shehab et al., 2004). Alguns autores vêm corroborar esta última premissa ao indicarem que indivíduos que reportem dor nos estádios iniciais de vida estão susceptíveis a tornarem-se adultos com dor crónica (G. T. Jones & Macfarlane, 2009). Também Brattberg (2004), Um estudo de *follow-up* de 13 anos, concluiu que o reportar de dor durante a infância e anos primordiais da adolescência parece estar associado ao reportar de dor em adultos jovens (Brattberg, 2004). Mais ainda, num seguimento durante a época do jovem adulto dos participantes, o mesmo investigador verificou que cerca de 59% de indivíduos do género feminino e 39% de indivíduos do género masculino evidenciaram dor em três avaliações espaçadas (3 anos). Não obstante o estudo que refere que aproximadamente 25% dos indivíduos com dor lombar, com idades compreendidas entre os 11 e 14 anos de idade, continuam a reportar dor ao fim de 4 anos (G. T. Jones & Macfarlane, 2009).

O estudo conduzido por Salminen, Erkintal, Laine e Pentti (1995) apontam para uma prevalência crescente ao longo da vida ao concluir que 23% das crianças entre os 6 e os 13 anos evidenciavam dor espinal, e 33% dos jovens entre os 14 e os 18 anos também partilhavam da mesma dor. O mesmo é referido por Jones (2004), ao indicar que a dor lombar recorrente aumenta significativamente com o avançar da idade cronológica.

Burton et al. (1996), vêm corroborar esta tendência crescente da prevalência da dor no seu estudo longitudinal envolvendo 216 crianças, que no início da investigação tinham 11 anos de idade e no seu término tinham uma idade igual ou superior a 15 anos. Estes investigadores concluíram que a prevalência de dor espinal nas crianças com estas características evoluía dos 11,6% aos 11 anos, para os 50,4% aos 15 anos de idade. Acrescentaram ainda que a dor espinal tendencialmente progredia para recorrente com o aumento da idade.

Um outro estudo no âmbito desta temática incluiu 144 sujeitos na pré-puberdade (média de 11,9 anos de idade) que responderam a um questionário relativo à presença

de dor espinal nos 6 meses anteriores à aplicação do instrumento de avaliação. Comprovou-se aqui uma prevalência de 42,9%, com os participantes a reportarem dor espinal por mais de uma vez, neste período (G Merati, Negrini, Carabalona, Margonato, & Veicsteinas, 2004).

Também um estudo levado a cabo com 231 crianças e adolescentes do Kuwait, com idades compreendidas entre os 10 e os 18 anos, verificou-se que 57,8% referem ter tido dor lombar pelo menos uma vez na vida (Shehab, et al., 2004). Já Masiero et al. (2008) investigaram a prevalência de dor espinal em 7542 indivíduos entre os 13 e os 15 anos de idade. Estes autores verificaram que mais de 20% haviam já experienciado um ou mais episódios de dor lombar.

Jones, Stratton, Reilly & Unnithan (M. A. Jones, et al., 2004) referem uma prevalência de dor lombar ao longo da vida, de cerca de 40,2%. A prevalência de dor lombar recorrente, entre as crianças com idades compreendidas entre os 10 e os 16 anos, parece fixar-se, segundo estes autores, nos 13,1%.

Para além destes estudos, uma investigação com 1470 participantes adolescentes (com média de 15,05 anos) comprovou que 39,8% dos adolescentes reportaram dor lombar. Destes, 42,6% reportaram dor lombar isolada, 46,2% referiram dor lombar associada a outra dor, 8,5% referiram dor global no corpo e 2,7%, dor lombar não classificável. Do total dos indivíduos estudados, apenas 34,7% não reportaram qualquer tipo de dor e 25,6% reportaram outra dor que não a espinal (Pellisé et al., 2009). Taimela, por sua vez, aponta para uma prevalência de dor espinal na ordem dos 18%, em indivíduos adolescentes entre os 14 e os 16 anos de idade (Taimela, Kujala, Salminen, & Viljanen, 1997).

Também Sato et al. (Sato et al., 2008) num estudo com 34423 participantes em idade escolar verificaram que 10,2% apresentavam dor espinal aquando da realização do estudo, tendo 28,8% histórico de dor espinal com 60,5% de recorrência da dor. Destes indivíduos estudados, 66,7% referiram dor por um período inferior a uma semana, tendo 86,1% referido a mesma dor por um período superior a uma semana mas inferior a um mês. Importa ainda referir que dos indivíduos que reportaram dor, 81,9% não apresentavam limitações no desempenho de actividades regulares, 13,9% necessitou

moderar a participação em desportos (como resultado da dor) e 4,2% necessitaram, inclusive, de absentismo escolar.

Não obstante encontram-se outros estudos que concluem que 50 a 80% da população em geral sofrerá de dor lombar em algum momento da vida (Andersson, 1998), sendo que a maioria da população tem elevada probabilidade de apresentar episódios recorrentes dentro de um período de 12 meses (Cassidy, Cote, Carroll, & Kristman, 2005).

Geldhof et al.(2007) ressaltam, por seu turno, que a dor nas faixas etárias mais novas é limitada. Apesar disso considera fulcral investir na prevenção da dor futura, tendo em consideração a susceptibilidade aos factores de risco. A esta autora juntam-se ainda outros que realçam a prevalência da dor de cabeça e da dor abdominal entre as crianças, em detrimento da dor espinal (Hamil & Knutzen, 2008).

Um dos factores que contribui para as diferenças entre as prevalências registadas pelos estudos encontra-se relacionado com a definição de dor utilizada em cada um deles (McBeth & Jones, 2007; Shehab, et al., 2004) e da metodologia utilizada nos respectivos estudos (Shehab, et al., 2004).

ii. Factores de risco da dor espinal

Alguns autores privilegiam os factores biopsicossociais como os factores preponderantes para o aparecimento de dor espinal, nomeadamente dor lombar, em detrimento dos factores puramente biomecânicos (G. T. Jones & G. J. Macfarlane, 2005; Watson, Papageorgiou, Jones, Taylor, & Silman, 2003). De acordo com outros autores, parece ocorrer uma associação directa positiva entre a dor lombar e a experiência de factores psicossociais ou psicológicos adversos, por parte da população infantil (G. T. Jones & G. J. Macfarlane, 2005).

Ao que parece, factores psicossociais ou psicológicos, na ausência de dor lombar durante a infância, podem predizer de forma significativa, o surgimento futuro dessa dor na idade adulta (G. T. Jones & G. J. Macfarlane, 2005; Watson, et al., 2003). Parece existir uma reportar de dor, sentir-se nervoso e ter dificuldade em exprimir os próprios

sentimentos durante a infância, e o reportar de dor na idade adulta (Brattberg, 2004). Ora os profissionais que lidam directamente com esta patologia não devem descurar o perfil psicológico dos indivíduos com quem contactam, já que factores dessa natureza têm vindo a ser associados à dor espinal, em particular à dor lombar, em adolescentes (Korovessis, Repantis & Baikousis, 2010). Para além disso, os distúrbios do sono parecem também constituir um factor de risco para o aparecimento de dor lombar crónica (O'Donoghue, Fox, Heneghan & Hurley, 2009).

É neste sentido que o modelo biopsicossocial, contribui para a compreensão do fenómeno em causa. De acordo com este modelo conceptual, os componentes biológicos, psicológicos e sociais devem ter igual peso na análise da questão da dor. São então consideradas num sentido amplo, as crenças e atitudes do indivíduo, as características da personalidade, a postura perante a dor e o contexto social onde o indivíduo se encontra integrado. O modelo biopsicossocial considera uma desordem física como a dor como sendo o resultado de uma interacção dinâmica entre factores fisiológicos, psicológicos e sociais. Perspectiva ainda que cada indivíduo experiencia a dor de forma única, e que uma imensidão de componentes psicológicos e socioeconómicos podem interagir com a patologia física de tal modo que modulem o reportar de dor e incapacidade do doente (figura 1). Este modelo é actualmente considerado como sendo a perspectiva mais heurística para compreender e tratar a dor crónica (Gatchel, Peng, Funchs, Peters, & Turk, 2007).

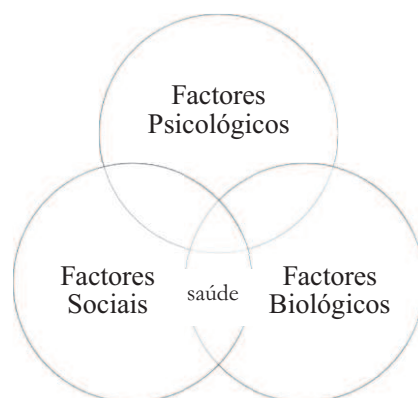


Figura 1: Modelo biopsicossocial relativo à dor.

Como acrescentam Frech & Julius (2004) factores psicológicos e sociais têm potencialmente um efeito directo na dor ou incapacidade, ao contribuírem para a redução da actividade física, flexibilidade, força e resistência. O modelo propõe ainda, de acordo com estes autores, que factores cognitivos podem ter um efeito directo nas variáveis fisiológicas associadas à produção ou exacerbação da nocicepção. Deste modo, as interpretações cognitivas e o limiar afectivo podem afectar directamente os aspectos fisiológicos ao aumentarem a actividade simpática do Sistema Nervoso Central, produzirem opióides endógenos e aumentando os níveis de actividade motora. Assim, torna-se importante fazer um levantamento das características físicas, psicológicas e sociais do indivíduo com dor, de modo a delinear uma abordagem de tratamento devidamente holística.

Isto vai de encontro ao preconizado no Modelo de Ocupação Humana, um dos modelos de referência da Terapia Ocupacional, que enfatiza a importância no contexto, no desempenho ocupacional do indivíduo.

É sugerido, num estudo realizado com gémeos, que os factores genéticos desempenham, no mínimo, um pequeno papel na determinação de dor lombar em crianças (Et-Metwally, Mikkelsson, Stahl, Macfarlane, Jones, Pulkkinen, Rose & Kaprio, 2008). (este estudo também indica a importância de se encontrarem factores de risco modificáveis para guiar intervenções que possam prevenir a dor lombar em crianças).

Se uns autores indicam que existe uma associação entre a dor espinal experienciada pelos pais e o aparecimento de dor espinal nos filhos, outros concluem que não existe qualquer associação entre estas variáveis, pelo que afirmam que o comportamento doloroso não é aprendido (Jones, Silman & Macfarlane, 2004).

Contrariando estas premissas, surgem estudos que apontam para os factores físicos como sendo os agentes primordiais e únicos responsáveis pela dor espinal, existindo uma variabilidade de factores que têm vindo a ser estudados e associados à dor em questão. Propõe-se que as causas fisiológicas e os efeitos da dor, particularmente ao nível lombar, são complexos e são, provavelmente, o resultado da interacção de pelo menos três factores: sistema passivo (discos e ligamentos), sistema muscular e sistema de controlo (P. W. Hodges & Moseley, 2003; Panjabi, 2003).

Ao que parece, a resistência dos músculos abdominais e a flexibilidade da coluna lombar, bem como a amplitude de movimento da articulação coxo-femoral e de flexão lateral da coluna espinal são os maiores predictores da dor lombar recorrente não específica (M. A. Jones, Stratton, Reilly, & Unnithan, 2005). A resistência diminuta dos músculos extensores da coluna parece predizer, também, o surgimento de dor ao nível da coluna lombar (Nourbakhsh & Arab, 2002). Assim, o risco de desenvolver dor lombar é superior nos indivíduos que evidenciam uma pobre resistência dos músculos extensores do tronco, do que naqueles que apresentam uma elevada resistência (Luoto, Heliövara, Hurri, & Alaranta, 1995).

A flexibilidade reduzida dos músculos ísquio-tibiais (Sjolie, 2004; Wong & Lee, 2004) e quadríceps, assim como o rápido e acentuado crescimento dos jovens, são igualmente associados à dor espinal, em particular à dor lombar (Feldman, Sherier, Rossognol, & Abenhaim, 2001). Outro factor de risco relaciona-se com a diferença de força muscular entre os dois membros inferiores e com a prática recorrente de desporto (frequência superior a duas vezes por semana) (Kovacs et al., 2003). A obesidade e um índice de massa corporal elevado têm vindo a ser assumidos como factores de risco para o surgimento da dor lombar na população adolescente e jovem adulta, com particular ênfase nos indivíduos do género feminino (Shiri et al., 2008; Sjolie, 2004).

Outro aspecto cada vez mais sonante no âmbito do estudo desta temática na população infantil relaciona-se com a inadequação do peso das mochilas e do mobiliário escolar, que têm vindo a ser apontados como factores que potenciam o despoletar da dor espinal (Azuan, et al., 2010). Alguns autores têm verificado uma associação positiva entre o elevado peso das mochilas e a dor espinal (Moore, White, & Moore, 2007; Sheir-Neiss, Kruse, Rahman, Jacobson, & Pelli, 2003). Parece que o mobiliário escolar também não se encontra adaptado às características antropométricas das crianças desta geração, o que contribui para a assunção de uma diversidade de posturas incorrectas aquando da posição de sentado, o que se traduz num desconforto postural (Castellucci, Arezes, & Viviani, 2010). Também na realidade portuguesa estas questões são colocadas, uma vez que o mobiliário escolar é concretizado sem tomar em consideração as características de cada um, por questões logísticas e de gestão (Saúde, 2006). As grandes dimensões das cadeiras e as reduzidas dimensões das secretárias escolares induzem a flexão exagerada dos segmentos da coluna espinal (Cardon, Clercq, Bourdeaudhuij, & Breithecker, 2004), na posição de sentado, o que aumenta a carga nos

discos intervertebrais (E Geldhof, Cardon, Bourdeaudhuij, & Clercq, 2007), contribuindo para o aparecimento da dor (S Murphy, Buckle, & Stubbs, 2001). E é neste sentido, que nos centraremos, a seguir, num dos outros pontos-chave da dor espinal, a postura corporal.

Outro factor que tem vindo a ser considerado como um possível predictor da dor espinal encontra-se relacionado com alterações no controlo postural dos músculos do tronco (H Tsao, M P Galea, & P W Hodges, 2008).

Não obstante encontra-se a postura. Postura é, por definição, o alinhamento relativo entre os segmentos corporais (Hall & Brody, 2005), e tem por base as relações mecânicas entre eles (Tattersall & Walshaw, 2003). Uma postura correcta traduz-se no estado de equilíbrio músculo-esquelético que protege as estruturas corporais de suporte, de possíveis lesões ou deformidades (Hall & Brody, 2005), sendo uma posição em que a carga aplicada a cada articulação é mínima, objectivando-se o máximo de economia (Magee, 2008; Vleemig, Mooney, & Stoeckart, 2007). Em contraposição, qualquer posição estática que aumente a carga aplicada às articulações é considerada uma postura incorrecta (Magee, 2008). Os maus hábitos posturais são actualmente considerados como uma das prováveis principais causas mecânicas de dor (Hall & Brody, 2005; Jackson, McLaughlin, & Beverly, 2010). Os desvios posturais persistentes estão, potencialmente, na origem da dor, desconforto ou até mesmo incapacidade (A Rego & Scartoni, 2010). Pensa-se existe um limiar aceitável de desalinhamento postural que, quando ultrapassado pode estar na origem da dor espinal (Lafond, Descarreaux, Normand, & Harrison, 2007). Note-se que as crianças que adoptam posturas estáticas durante as aulas apresentam níveis aumentados de dor espinal superior (Sam Murphy, Buckle, & Stubbs, 2004).

2. Músculos do tronco

Os músculos do tronco podem ser divididos em três grandes grupos: músculos do grupo posterior (transversais espinhosos, longo dorsal, sacrolombar e epi-espinhoso), músculos laterais (quadrado lombar e psoas) e músculos da parede abdominal (recto abdominal, transverso abdominal e oblíquos interno e externo abdominais) (Kapanji, 1987). A fraqueza ou tensão destes músculos encontra-se muitas vezes relacionada com a dor espinal.

Os músculos posteriores actuam fundamentalmente na flexão da coluna lombar.

O grupo dos músculos laterais participam na inclinação lateral do tronco para o lado da sua contracção. O quadrado lombar forma uma massa muscular quadrilátera entre a última costela, a crista ilíaca e a coluna vertebral. Quando a sua contracção ocorre de forma unilateral, despoleta uma inflexão do tronco no lado homolateral (fortemente auxiliado pelos músculos oblíquos abdominais) (Kapanji, 1987). Também contribui para o movimento de flexão do tronco (Hamil & Knutzen, 2008). O psoas situa-se anteriormente ao quadrado lombar. Apresenta uma camada posterior que tem fixação nas apófises transversais das vértebras lombares e uma camada anterior que tem inserção sobre os corpos da décima segunda vértebra dorsal e das cinco vértebras lombares. Tem uma acção muito poderosa sobre a coluna lombar. Conduz a uma flexão da coluna lombar em relação à pélvis e a uma hiperlordose lombar que se manifesta sobretudo com o indivíduo em decúbito dorsal (com os membros inferiores em extensão, apoiados sobre o plano de apoio).

O músculo recto abdominal é considerado o maior flexor do tronco. Tem origem na crista púbica e na sínfise e inserção nas cartilagens costais entre a 5^a e 7^a costelas e o processo xifóide do esterno. O músculo oblíquo externo constitui a camada superficial dos músculos largos da parede abdominal. Tem origem nas 7 últimas costelas e insere-se medialmente fundindo-se com aponervoses formando a linha alba, e lateralmente na crista ilíaca e púbis. As fibras deste músculo dirigem-se num sentido oblíquo de proximal para distal e de lateral para medial. O músculo em questão actua na compressão abdominal, suporta a víscera abdominal e encontra-se activo na expiração forçada. Via acção sobre as costelas participa na rotação da coluna para o lado contralateral. Uma contracção bilateral auxilia na contracção da coluna vertebral

lombar. O músculo oblíquo interno, por sua vez, tem origem nos processos espinhosos e transversais de vértebras lombares e na crista ilíaca, e tem inserção nas 3 últimas costelas, bainha do músculo recto abdominal e no púbis. A direcção geral das fibras deste músculo é oblíqua, de distal para proximal, e de lateral para medial. Tem uma função semelhante à do homólogo externo, no entanto, a sua acção sobre a rotação da coluna vertebral é num sentido ipsilateral. Por fim, o músculo transverso abdominal tem origem nas vértebras lombares e inserção na face interna das últimas costelas, na bainha do recto abdominal e na crista ilíaca. As fibras da zona superior são oblíquas, numa direcção proximal e medial, as da zona inferior são oblíquas, tendo direcção distal e medial, e as médias são horizontais (Kapanji, 1987; Kendall, McCreary, Provance, Rodgers, & Romani, 2005). Também participa na compressão do abdómen, suporte da víscera abdominal e na expiração forçada, sendo um músculo chave para a estabilidade do core (Morris, 2006).

Um enfraquecimento muscular pode resultar em perda de movimento, se o músculo não for capaz de contrair suficientemente para movimentar parcial ou totalmente, ou completar a amplitude de movimento (Kendall, et al., 2005).

3. Padrões de recrutamento muscular em indivíduos com dor espinal versus em indivíduos sem dor espinal

Em indivíduos adultos saudáveis, e de modo concordante com o que preconizam as teorias do controlo do movimento, a contracção de determinados músculos, em particular os abdominais (rectos, transversos e oblíquos) e o multifidus, acontecem de modo antecipatório ao início do movimento propriamente dito. O Sistema Nervoso Central (SNC) recorre a tal estratégia com vista à preparação da coluna espinal para uma alteração na estabilidade, produzida pelo movimento de um membro. (P W Hodges & C A Richardson, 1997).

Estes ajustamentos posturais antecipatórios, mais não são do que ajustamentos involuntários e automáticos que ocorrem previamente a uma perturbação postural previsível. Esclareça-se que a actividade muscular é considerada antecipatória se tiver lugar antes da actividade muscular focal, durante movimentos voluntários (Allison,

Morris, & Brendan, 2008). Neste sentido, o transverso abdominal surge como o primeiro músculo a ser activado de um modo antecipatório ao movimento. É um músculo antecipatório durante a flexão rápida do ombro. Trata-se de uma resposta do músculo contralateral ao membro superior movido. O músculo transverso ipsilateral apresenta, por seu turno, um atraso no padrão de activação (Allison, et al., 2008). Assim, pode-se considerar que este músculo se encontra envolvido na preparação do corpo para o distúrbio produzido pelo movimento (Richardson, 1997). É importante considerar que os ajustamentos posturais antecipatórios estão dependentes da velocidade do movimento focal. Visto que os movimentos rápidos produzem elevada inércia, torna-se necessária uma actividade aumentada da musculatura postural, para prevenir a perturbação e manter a postura (Yoshida, Nakazawa, Shimizu, & Shimoyama, 2008).

Também a contracção do diafragma surge como intimamente relacionada com a activação abdominal antecipatória. Assim, a contracção do diafragma contribui para o aumento da pressão intra-abdominal prévio ao início do movimento dos grandes segmentos do membro superior (contracção esta independente da fase da respiração). A contracção preparatória do diafragma encontra-se associada ao encurtamento inicial das suas fibras musculares e ocorre concomitantemente com a contracção do transverso abdominal. O aumento da pressão gástrica associado ao movimento do membro superior e a alteração negligenciável na pressão esofágica indicam que um aumento da pressão transdiafragmática está predominantemente relacionado com a contracção do diafragma (que contrai de modo excêntrico) e musculatura abdominal (P. W. Hodges, Butter, McKenzie, & Gandevia, 1997).

Alguns autores defendem que o mesmo mecanismo não é observado nos indivíduos adultos com dor espinal, encontrando-se o padrão de recrutamento de vários músculos sinérgicos alterados (Vogt, Pfeifer, & Banzer, 2003). Como referem outros autores, os mecanismos de controlo espinal preparatório encontra-se alterado em pessoas com dor lombar, para movimentos a diferentes velocidades. Ora, o movimento do membro superior em indivíduos com história de dor lombar encontra-se associado a alterações na contracção dos músculos abdominais, quer em movimentos intermédios, quer em movimentos rápidos (P. Hodges & C. A. Richardson, 1999). Ao contrário do que acontece com a população saudável, o início da activação contralateral do transverso abdominal, durante a flexão do ombro, é uma característica comum das

sequelas sensoriais e mecânicas da dor lombar (Allison, et al., 2008). Importa ainda referir que alterações no controlo motor são descobertas consistentes associadas a este tipo de dor (P. Hodges & C. A. Richardson, 1999). A ausência de activação antecipatória da musculatura do tronco em indivíduos com dor lombar crónica pode culminar num período de estabilização muscular ineficiente (S. P. Silfies, R. Metha, S. S. Smith, & A. R. Karduna, 2009).

É neste sentido que o Modelo do Controlo Motor (SNC) se torna importante para a compreensão desta possível associação entre dor espinal e um atraso no recrutamento da musculatura, num sentido preparatório para o movimento. Este modelo é sobretudo utilizado quando se verifica uma alteração no funcionamento do Sistema Nervoso Central, como a que parece existir nos indivíduos com dor espinal, como supracitado. Este modelo preconiza que um funcionamento normal do SNC produz um movimento controlado e correctamente modulado. Uma alteração no SNC, a coordenação e um movimento controlado e adequadamente modulado não ocorre (Pedretti & Early., 2001).

Contrariando estas conclusões surgem estudos que referem que indivíduos com dor lombar crónica não evidenciam um início tardio da activação antecipatória dos músculos abdominais laterais aquando do movimento rápido do membro superior (Gubter et al., 2010).

Como se sabe, é no córtex motor (ou circunvolução frontal ascendente) que se processam operações responsáveis pelo movimento e que se organizam consoante um arranjo somático: *homúnculo*. É também no córtex motor que se projectam os mecanismos de programação do movimento e é a partir dele que o movimento tem origem (Caldas, 2000). Ora, a massa encefálica que precede o córtex motor (áreas pré-motoras), actua ao nível da programação, providenciando a organização das sequências que devem ser activadas no córtex motor. Particularizando, a Área Motora Suplementar (sob influência dos gânglios da base) é a principal responsável pelo controlo voluntário do movimento, de tal modo que um ensaio mental do mesmo basta para a activar (Mackay, 2003). Na população sem dor, a Área Motora Suplementar pode contribuir para o aparecimento dos ajustamentos posturais antecipatórios (Astfalck, et al., 2010).

A actividade cérebro-cortical em indivíduos com dor encontra-se alterada, em relação à esperada, num momento imediatamente prévio ao movimento do membro superior (tarefa que requer ajustamentos posturais antecipatórios). Apesar disto, pouco se sabe acerca do modo como a organização do controlo das respostas adaptativas é alterado pela dor, pelo que as hipóteses explicativas são especulativas. Pensa-se, portanto, que os défices na activação postural, como os verificados na população com dor espinal podem estar associados a alterações na excitabilidade e organização do córtex motor. Existe uma reorganização cortical dos inputs para o transversos abdominal consistente com o início da actividade muscular (registo electromiográfico), durante movimentos rápidos dos membros. Ora, alterações na excitabilidade e/ou organização de motoneurónios e neurónios vestibulo-espinais do Sistema Nervoso Central contribuem potencialmente para alterações no controlo postural dos músculos do tronco, em indivíduos com dor lombar recorrente (H Tsao, et al., 2008). Note-se que a dor espinal, em particular a dor lombar, encontra-se relacionada com a reorganização de ligações no córtex motor, associadas à activação dos músculos profundos do tronco (H Tsao, et al., 2008).

4. Programas de intervenção

Ao que parece, pelo menos para alguns músculos, uma activação voluntária repetida repercute-se em alterações imediatas no recrutamento antecipatório do músculo treinado, numa tarefa funcional não treinada. Os mecanismos antecipatórios podem ser treinados em indivíduos com défices a esse nível. O potencial de modificação dos ajustamentos posturais antecipatórios pode ajudar a explicar a eficácia do treino que utiliza a contracção voluntária repetida dos músculos. Uma activação antecipatória precoce do transversos abdominal após o treino, na dor lombar, podem ser explicados com base na alteração do modo como o Sistema Nervoso Central prepara o corpo durante movimentos posturais e dinâmicos. Alterações plásticas em muitos níveis do Sistema Nervoso podem justificar as alterações observadas nos ajustamentos posturais antecipatórios após uma intervenção motora (Henry Tsao & Wodges, 2007).

Conforme relatado na literatura, as alterações adaptativas do sistema motor (incluindo o córtex motor), verificadas em indivíduos com dor lombar, são reversíveis (H Tsao, Galea, & Hodges, 2010). É aceitável predizer que uma reorganização do

córtex motor, seguindo um treino de competência motoras, pode estar associada à melhoria da actividade postural em indivíduos com défices a este nível (que se encontram patentes nas pessoas com dor espinal) (H Tsao, et al., 2008). Neste sentido, tem-se vindo a propor uma multiplicidade de programas de intervenção para a população adulta com dor espinal.

Treinar especificamente o indivíduo com dor espinal para o timing de recrutamento pode ser um componente importante num programa de reabilitação (S. P. Silfies, et al., 2009). O treino de competências motoras conduz à plasticidade do sistema motor e está associada a uma melhoria da coordenação motora em indivíduos com dor lombar recorrente. Apesar disso, o modo como a plasticidade do sistema motor lida com a melhoria da coordenação motora postural permanece especulativo (H Tsao, et al., 2010).

Um dos programas de intervenção mais proposto na actualidade, junto da população infantil, consiste na educação postural. Ao que parece, um programa baseado na transmissão de competências para as crianças reflecte-se num aumento da resistência dos músculos do tronco, bem como se torna importante para a prevenção da dor espinal crónica, na vida adulta (Elisabeth Geldhof, et al., 2007). Uma transmissão de conhecimentos relacionados com postura e carga espinal é igualmente eficaz, uma vez que os educandos retêm e aplicam esses conhecimentos (Elisabeth Geldhof, Cardon, Bourdeaudhuij, & Clercq, 2006). Mais ainda, um programa de intervenção de cerca de 3 semanas de exercícios de intervenção tem um efeito positivo no reacondicionamento muscular, para diminuição da dor e melhoria da função (Chok, Lee, Latimer, & Tan, 1999).

Um programa de intervenção denominado “Programa de treino espinal de 5 estádios” tem vindo a ser desenvolvido e aplicado a uma diversidade de atletas com dor espinal. Este programa inicia com a avaliação dos padrões de movimento em défice e aplicação de exercícios correctivos, sendo a segunda fase consiste na construção da estabilidade das articulações com foco na estabilidade da coluna espinal. Segue-se o aumento da resistência e, numa outra fase, o aumento da força muscular. O programa termina com o atleta a atingir o desempenho óptimo, através do desenvolvimento de velocidade, poder e agilidade (McGill, 2007).

i. Papel da Terapia Ocupacional

Com a população adulta, os terapeutas ocupacionais têm desenvolvido programas de tratamento específico que incluem, fundamentalmente (Pedretti & Early., 2001):

- Educação ao nível de técnicas de conservação de energia e passagem de competências para serem utilizadas para o controlo sintomático, recorrendo ao auto-controlo e actividades laborais, de brincar e de lazer.
- Tarefas progressivas e repetitivas para aumentar a força e a resistência para actividades específicas, diminuindo o stress espinal
- Discussão de mecanismos posturais em falta e posturas pobres, com educação específica e prática com técnicas específicas durante actividades funcionais
- Treino da utilização de ajudas técnicas de modo a aumentar a independência nas Actividades da Vida Diária.

No entanto, estes programas são aplicados sem se ter por base qual o padrão de recrutamento muscular inerente às pessoas com estas características. Assim, com a aquisição deste conhecimento, o programa pode ser devidamente direccionado, de tal modo que as estratégias e técnicas utilizadas visem a reversibilidade e reajustamento do padrão.

Para além disso, existe ainda parca actuação da Terapia Ocupacional junto desta população em particular, pelo que apenas é solicitada uma intervenção num estadio avançado da desordem musculo-esquelética. Novamente com esta investigação pretende-se actuar num estadio tão precoce quanto possível, no sentido de reverter a alteração na excitabilidade e organização do córtex, numa idade em que o SNC ainda não se encontra totalmente estabelecido.

De acordo com a literatura, os seres humanos são seres ocupacionais, que manifestam a necessidade de utilizar o tempo de modo significativo/intencional. Tais necessidades, de cariz inato, encontram-se intimamente relacionadas com a manutenção da saúde, uma vez que capacitam o indivíduo a utilizar as suas capacidades biológicas e potenciais (Wilcock, 1993). Ao abordar a temática da dor espinal em crianças não podemos descurar os aspectos preconizados pelo Modelo de Ocupação Humana que

ênfatizam uma abordagem holística, centrada no cliente e baseada na evidência (Lee, Taylor, Kielhofner, & Fisher, 2008). De facto, como abordado anteriormente, a problemática da dor espinal tem vindo a manifestar-se cada vez mais cedo e a comprometer o envolvimento ocupacional das crianças. Ora, uma das premissas da Terapia Ocupacional assenta no facto de que o envolvimento em ocupações influencia o bem-estar (Hammell, 2008), tendo-se como um dos principais objectivos a promoção do bem-estar e não apenas da saúde (Christiansen, 1999).

Desta forma, e de acordo com a prática baseada na evidência (Bennett & Bennett, 2000) surge como papel do terapeuta ocupacional, ao nível desta temática, evitar o aparecimento da dor espinal e, por consequência, o fraco envolvimento ocupacional que algumas das crianças apresentam, ao serem impossibilitadas de ingressar em ocupações que lhes sejam significativas, por factores intrínsecos. Sendo a dor espinal um factor de risco para a ocorrência de restrições na participação em actividades das diferentes áreas de ocupação, nomeadamente nas actividades da vida diária, pode-se considerar que uma abordagem que pretenda evitar ou modificar esses factores de risco nas crianças é uma área que deve merecer a atenção dos terapeutas ocupacionais (Watson, et al., 2002). A Terapia Ocupacional deve então assentar no pressuposto de prevenir o surgimento de lesões musculoesqueléticas e, consequentemente, evitar a restrição do leque de ocupações significativas da pessoa (Rodger, 2010).

Desde há décadas atrás que a Terapia Ocupacional vem reafirmando o seu papel na prevenção da doença e incapacidade e na promoção da saúde. Já na década de 80 Jaffe (1986) ênfatiza os esforços realizados na época com vista à desconstrução da ideologia de actuação terapêutica apenas após uma lesão. Ao invés, alargou-se o ênfate para uma tomada de acções prévia ao aparecimento de um estado de doença, sempre que possível, de modo a evitar a incapacidade. Com a implementação estratégica desta abordagem, assistir-se-ia a uma potencial redução da incidência e severidade de patologias reflectindo-se, por conseguinte, nos custos de tratamentos. Na actualidade é cada vez mais evidente a motivação dos terapeutas ocupacionais para se envolverem no desenvolvimento de programas de prevenção, envoltos num cariz multidisciplinar, que visem a promoção da saúde. Não obstante, apesar disso, as barreiras com que nos deparamos frequentemente na prática diária e que se relacionam com a exacerbada carga horária e falta de linhas orientadoras e objectivos pouco definidos (Johansson, Stenlund, Lundstrom, & Weinehall, 2010).

Mais do que isso, a Terapia Ocupacional, assim como as restantes profissões relacionadas com a saúde têm pretendido introduzir uma abordagem de “promoção da saúde” (Kickbusch, 2003; Thew, Edwards, Baptiste, & Molineux, 2011; World Health Organization, 1986) que se define, de acordo com a Organização Mundial da Saúde como o processo de capacitar o indivíduo para aumentar o controlo sobre a sua saúde e melhorá-la (World Health Organization, 1986).

O objectivo deste estudo é analisar o padrão de recrutamento abdominal num grupo de crianças do concelho de Gondomar, aquando da flexão rápida do ombro, com recurso a um Questionário de Dor Adaptado e Electromiografia de superfície.

Com a concretização do mesmo, prevê-se a delineação de estudos próximos que projectem programas de prevenção da dor caso se verifique alteração no padrão de recrutamento na infância ou, caso contrário, se aposte no estudo de factores de risco da dor espinal evitando a disfunção ocupacional quer em criança quer, posteriormente, em adulto.

É também papel da Terapia Ocupacional, a par do supracitado, promover a aquisição de hábitos e a prevenção de situações que conduzam à redução da qualidade de vida (Association, 2008; Kielhofner, 2008).

CAPÍTULO II

MÉTODOS

No estudo em causa pretendeu-se estudar o padrão de recrutamento abdominal em crianças em idade escolar com dor espinal, descrevendo-se a actividade dos músculos abdominais: rectos, transversos e oblíquos internos e externos, bilateralmente. Pretendeu-se ainda encontrar um padrão que reflectisse uma actividade aumentada ou diminuída de cada músculo em particular, que estivesse directa ou indirectamente a interferir com a dor reportada pelas crianças em estudo. A par disso visou-se reportar tempo de início da actividade de modo a verificar se existe ou não um atraso na activação muscular aquando da flexão do ombro (tarefa base para a realização de outras tarefas funcionais como o alcançar). A análise do padrão de recrutamento muscular abdominal aquando da flexão do ombro, em crianças com dor espinal, é de grande importância, no sentido em que promove conhecimento para a ajudar a delinear programas de intervenção e/ou prevenção por parte da Terapia Ocupacional, espaço até agora não explorado pelos profissionais de saúde da área. Pretende-se, por outro turno alertar para a importância da introdução de instrumentos como a electromiografia de superfície na recolha de dados para servir de suporte para a intervenção.

Com o objectivo de verificar se os resultados obtidos se encontravam concordantes com o retratado no estado da arte, foram colocadas as seguintes questões de investigação:

“Assim como os adultos, as crianças com dor espinal revelam um atraso na activação muscular aquando do movimento rápido de flexão do ombro?”

“Existem factores de risco que predominem nas crianças com dor espinal?”

Para que fosse possível responder a tais questões de realizou-se um estudo de natureza quantitativa, com recurso a uma metodologia de estudo de caso (Bowling, 2002).

Os estudos de caso estudam, como o próprio nome indica, um único caso, seja ele um indivíduo, um pequeno grupo de indivíduos ou um dado ambiente. É um método de investigação que se foca nas circunstâncias, dinâmicas e complexidade de um único caso ou um pequeno número de casos (Bowling, 2002; DePoy & Giflin, 1998). A particularidade destes desenhos de estudos relaciona-se com o facto de ser uma abordagem utilizada para investigar um único fenómeno (DePoy & Giflin, 1998). O

investigador explora em profundidade um evento, um caso, ou um ou mais indivíduos (Creswell, 2003), no caso o padrão de recrutamento abdominal em crianças.

Desta forma pretendeu-se caracterizar um grupo de crianças quando ao padrão de recrutamento muscular e à dor espinal, questões ainda pouco estudadas nesta faixa etária.

1. Participantes

Na fase inicial do estudo começou por se realizar a selecção da escola na qual teria lugar a realização do mesmo. Deste modo, para a investigação corrente seleccionou-se a escola, de acordo com proximidade geográfica e disponibilidade de recursos físicos suficientes para futura avaliação, sob um método de amostragem não probabilístico. Foi seleccionada a Escola EB1 de São Caetano, concelho de Gondomar.

Aplicou-se às crianças um *Questionário de dor adaptado*, de modo a realizar uma triagem das crianças com e sem dor espinal. Após separados os questionários de indivíduos com e sem dor, foram seleccionadas 4 crianças com dor espinal, sob uma forma probabilística.

A amostra ficou assim constituída por 4 crianças entre os 7 e os 10 anos, que frequentam o 3º e 4º anos de escolaridade. Definiu-se, como critérios de inclusão que as crianças tivessem autorização, por parte dos encarregados de educação, para aplicação dos procedimentos propostos. Como critérios de exclusão definiu-se o facto de as crianças possuírem problemas que se apresentassem como co-mórbidos para a dor espinal e/ou alterações posturais, como patologias musculo-esqueléticas ou neurológicas que interferissem com aspectos motores.

2. Instrumentos

Neste trabalho utilizou-se, como instrumentos, uma adaptação do “Questionário de dor” e o registo da actividade muscular através de Electromiografia de Superfície (sistema *Bioplux Research*), com uso concomitante de um acelerómetro.

O *Questionário de dor* adaptado é um instrumento aplicado por auto-preenchimento e é constituído por questões de resposta policotómica mutuamente exclusivas e questões de resposta dicotómica. Resulta de uma adaptação validada dos questionários de States et al. e de Beija et al., (Maia et al., 2009; Pinto, 2008) e é dirigido a crianças entre os 6 e os 10 anos. Este questionário é fundamentalmente constituído por duas partes. A primeira visa rastrear a dor espinal, estimando-se a prevalência da dor espinal pontual e mensal e questionando-se sobre a frequência da dor e dos sintomas psicossomáticos. São ainda enumeradas actividades da vida diária das crianças, que podem estar na origem da dor e que têm sido directamente ligadas à dor espinal na faixa etária em causa. A segunda parte quantifica o desconforto através de uma Escala Visual Analógica de Dor e, com recurso a um mapa corporal, é indicada a localização da dor. De acordo com a literatura, as crianças com idade superior a 6 anos podem utilizar a Escala visual Analógica de Dor de modo confiável e válido (Direcção Geral da Saúde, 2010; Strong, Unruh, Wright, & Baxter, 2002). Repare-se que os instrumentos desenhados para o auto-reportar de dor nas crianças podem efectivamente providenciar linhas orientadoras e credíveis para a intervenção (von Baeyer, 2006). A selecção do instrumento em questão teve por base as orientações da Direcção Geral da Saúde, no âmbito da avaliação da dor nas crianças, que instigam os profissionais a acreditar sempre na dor que a criança refere e a privilegiar a auto-avaliação, a partir dos 3 anos de idade, sempre que possível (Direcção Geral da Saúde, 2010).

Utilizou-se, igualmente, o registo da actividade muscular, por electromiografia de superfície, recorrendo-se ao sistema *Bioplux Research*, que proporciona biofeedback. O biofeedback pode ser definido como a utilização de instrumentos para providenciar informação imediata e contínua de alterações tipicamente não conscientes, numa resposta biológica (Echternach, 1987). Estudos com registo de actividade muscular por electromiografia têm vindo a atingir níveis de confiabilidade de 0,92 (Criswell, 2010). Para este registo, os instrumentos utilizados consistiram num computador com o *software AcqKnowledge 3.9*, eléctrodos de superfície bipolar pré-amplificados e um transdutor de sinal. A utilização da electromiografia de superfície foi seleccionada por apresentar um leque de vantagens, que se prende com o facto de ser um método seguro, de fácil aplicação e de carácter não invasivo. Esta técnica permite ainda ao observador verificar a energia muscular em repouso e durante a alteração da mesma durante o curso de um movimento (Criswell, 2010). Os eléctrodos de superfície captam os potenciais de

acção eléctricos do músculo em contracção e estabelecem as vias eléctricas a desde a superfície que se encontra em contacto com a pele. O instrumento em questão recebe e processa esta correlação eléctrica da actividade muscular (Davila, Ghoniem, & Wexner, 2008).

Recorreu-se também à utilização de um Acelerómetro, para captar o tempo de início e a aceleração do movimento de flexão do membro superior (Jacobs, Henry, & Nagle, 2009).

O software utilizado para a recolha e tratamento dos dados foi *AcqKnowledge 3.9*. Este software não só torna a recolha dos dados mais fácil como também permite uma análise rápida e facilitada, o que se torna impossível noutro tipo de software. Possibilita ainda a edição de dados, copiar e colar secções de resultados, realizar transformações matemáticas e estatísticas e copiar os dados para outras aplicações (Biopac Systems, 2000).

3. Procedimentos

Para que fosse possível levar a cabo o estudo em causa procedeu-se a uma revisão bibliográfica exaustiva, de modo a conduzir a orientação da investigação.

Aparte isto, foi elaborado um consentimento informado contendo os objectivos do trabalho, bem como a descrição sucinta dos procedimentos a utilizar. O consentimento foi entregue aos encarregados de educação, contactados por intermédio da professora, e devidamente assinado pelos mesmos, que permitiram a participação dos respectivos educandos. Respeitou-se, deste modo, o princípio da veracidade que preconiza que os indivíduos estejam ocorrentes dos procedimentos a utilizar (Bowling, 2002; Hicks, 2004).

As fases de recolha de dados tiveram lugar em dois espaços distintos. A aplicação dos questionários decorreu na escola. O espaço disponibilizado para este primeiro passo consistiu numa sala ampla e sem variáveis que pudessem induzir distractibilidade nos sujeitos.

De modo semelhante ao protocolo utilizado por Jacobs, Henry e Nagle (2009) num primeiro contacto com as crianças, foi aplicado o *Questionário de dor adaptado*, respondido individualmente por todas as crianças da escola. Após selecção dos indivíduos, procedeu-se ao registo de actividade muscular por electromiografia de superfície.

Nesta fase a recolha dos dados teve lugar na Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto, no CEMAH – Centro de Estudos de Movimento e Actividade Humana, onde se encontravam disponíveis os equipamentos a utilizar. Para levar a cabo o registo da actividade muscular, através da electromiografia de superfície, indicou-se aos sujeitos que se colocassem na posição bípede, com as extremidades inferiores à mesma largura dos ombros e na posição neutra, e com o peso igualmente distribuído. A pele foi devidamente limpa de modo a que ocorresse uma adesão efectiva dos eléctrodos, tendo-se verificado a impedância da pele (resistência à corrente directa). De acordo com a literatura, a impedância da pele deve ser suficientemente baixa para providenciar um sinal limpo (Criswell, 2010)

Os eléctrodos bipolares foram colocados com uma distância aproximada de 10 mm entre o centro dos mesmos, que difere dos 35 mm utilizados na população adulta (S. Silfies, R. Metha, S. Smith, & A. Karduna, 2009). Isto acontece uma vez que a dimensão dos músculos das crianças é substancialmente inferior à dos adultos pelo que, correr-se –ia o risco de perder registo de sinal ao utilizar as mesmas dimensões inter-eléctrodos. Para obtenção correcta do sinal, os eléctrodos foram ainda colocados num sentido paralelo à direcção das fibras musculares (P. Hodges & C. A. Richardson, 1999; S. Silfies, et al., 2009) nos músculos: recto abdominal, transverso abdominal, oblíquo interno e oblíquo externo, bilateralmente (S. Silfies, et al., 2009). O eléctrodo terra foi aplicado sobre a apófise xifóide.

Os sujeitos foram incentivados a permanecer numa postura relaxada durante pelo menos 20 segundos precedentes a cada registo (S. Silfies, et al., 2009; H Tsao, et al., 2008). Em seguida foi-lhes solicitado que realizassem flexão do ombro a cerca de 45°, tão rápido quanto possível, em resposta a comando auditivo (H Tsao, et al., 2008; H. Tsao, M. P. Galea, & P. W. Hodges, 2008; H Tsao, et al., 2010). Opta-se geralmente pelos movimentos rápidos já que estes causam maiores perturbações posturais do que os movimentos lentos (Friedly, Hellett, & Simon, 1984). Foram desempenhadas 3 repetições de flexão rápida do ombro, com 30 segundos de intervalo entre cada uma delas. Um estímulo auditivo foi fornecido entre 1 e 3 segundos antes do comando auditivo diferenciado para elevar o membro superior rapidamente. Foram inicialmente permitidas aos sujeitos 2 tentativas para permitir o ajustamento da direcção e velocidade do movimento do membro superior (S. Silfies, et al., 2009). Dados recolhidos, procedeu-se ao tratamento dos mesmos pelo transdutor utilizando, para tal, o programa *Acqknowledge 3.9*.

- Começou por se calibrar os canais musculares utilizando-se, para tal, os seguintes passos descritos na literatura:

- Seleccionar o menu “Transform” ⇨ “Equation generator”

1. Colocar no espaço “Equation” - $(CH1-2048)/(5*4096)$

2. Colocar na opção “Destination” – New

3. Seleccionar a opção “Transform entire wave”

4. No menu Display seleccionar Autoscalewaves

- Utilizou-se, de seguida, uma das ferramentas mais úteis deste software que consiste em seleccionar a totalidade dos canais:

- Seleccionar no menu Edit ⇨ Select All

- Posteriormente aplicaram-se os filtros:

- “Transform” ⇨ “Digital Filters” ⇨ “IIR” ⇨ “Band Pass (Low and High)” ⇨ 20 a 500 Hz

- Nos canais que apresentavam ritmo cardíaco aplicou-se ainda o seguinte filtro

- “Transform” ⇨ “Digital Filters” ⇨ “FIR” ⇨ “High Pass” ⇨ 50 Hz + 80 coeficientes + Filter entire wave.

- Por fim realizou-se o ultimo passo Root Mean Square

- Seleccionar “Transform” ⇨ “Integrate”

1. Seleccionar Option: “Average over samples”

2. Seleccionar Samples: 100

3. Seleccionar “Entire Waveform”

Desta feita os dados ficaram prontos a ser analisados de forma fidedigna.

CAPÍTULO III

RESULTADOS

Passa-se, neste capítulo, a expor com recurso a gráficos, os resultados encontrados aquando da flexão rápida do ombro, passando-se a descrever o recrutamento muscular abdominal no grupo em estudo. Pretende-se, ainda encontrar um padrão similar nas crianças com dor espinal, bem como detectar possíveis causas da dor espinal.

1. *Questionário de Dor Adaptado*

O grupo em estudo revelou-se consideravelmente homogéneo quanto às características estudadas.

Quanto à primeira questão, relacionada com a história médica passada, o grupo tendencialmente indicou não ter antecedentes relevantes a salientar, tendo apenas o indivíduo 4 reportado antecedentes de dificuldades respiratórias - asma. Quanto à seguinte, história de cirurgias, metade dos inquiridos respondeu não ter experienciado nenhuma até ao momento, ao contrário dos restantes 2 elementos. No entanto, as cirurgias indicadas relacionaram-se apenas com a garganta.

Na sua totalidade, o grupo indica que os familiares mais próximos, pais e irmãos, reportaram dor espinal nalgum momento das suas vidas. O grupo é igualmente unânime ao afirmar que no último ano não faltaram à escola por dor de costas, barriga ou cabeça.

No que respeita à prática de desporto, o grupo em estudo indicou que apenas pratica desporto na escola, no âmbito das actividades extracurriculares, sendo que um dos elementos do grupo (nº4) não pratica desporto, de todo. O grupo, cujos elementos indicaram que nunca reprovaram de ano, referiu que gosta de frequentar a escola.

Dos elementos constituintes do grupo, apenas um vai para a escola a pé, demorando no percurso um máximo de 15 minutos. Os restantes fazem o percurso de carro. Fazem todos o percurso 2 vezes por dia, uma vez que almoçam na escola. Apenas a criança nº4 efectua o caminho 4 vezes ao dia, mas utilizando o carro como meio de transporte.

O grupo utiliza como forma de transportar os livros, uma mochila tradicional ao invés do trolley ou mochila de uma só alça. Todos os elementos do grupo são destros, e 75% dos inquiridos considera o mobiliário escolar confortável.

Nenhum dos participantes apresenta sentimentos frequentes de tristeza, e apenas um deles, o nº 3 refere dificuldades em dormir. Apenas os participantes nº 2 e 4 não referem perda de apetite. Todas as crianças referem ver televisão.

O grupo foi unânime ao responder que costuma ter dores no corpo, nomeadamente nas costas. Posto isto, todos responderam à segunda parte do questionário (ressalve-se que só o fazia quem tivesse dores nas costas, aspectos que os indivíduos só tiveram conhecimentos aquando da resposta a esta questão). Desta feita, o participante nº 1 revelou dor sobretudo ao nível do tórax, com uma intensidade de dor de grau 5, na Escala Visual Analógica de Dor. O nº2, por sua vez, revelou dor na zona lombar, apresentando igualmente um grau 5 de intensidade, tendo por base a mesma escala. O participante com o nº 3, que revelou dor na zona torácica, indicou uma dor de grau 5 e por fim, a criança com o nº 4 manifestou dor, de grau 4, na zona lombar. Os elementos do grupo apontam 3 alturas principais em que a dor surge, designadamente na posição de sentado, durante a marcha e na posição de pé. O indivíduo 1 apresenta dor quando está deitado e durante a marcha. O nº2 quando se encontra na posição de sentado e de pé, o nº3 apenas revela dor quando realiza marcha e o nº4 indica que a dor quando surge está na posição bípede ou durante a marcha.

Como em questões anteriores, o grupo foi uniforme, ao indicar que as dores não apareceram depois de qualquer traumatismo, mas de modo inesperado. O mesmo se verificou ao responderem que quando surge, a dor permanece entre 1 e 2 dias, tendo apenas o elemento nº 2 referido que as dores são permanentes.

Para além disto, apenas um dos elementos se desviou da resposta do grupo ao indicar que havia já recorrido a um médico devido à dor espinal persistente.

O grupo referiu não ter deixado de praticar desporto por razões relacionadas com a dor espinal e que nunca faltou à escola por esse motivo.

2. Electromiografia de Superfície

Neste tópico passamos a descrever o comportamento dos diferentes músculos aquando da flexão rápida do ombro.

Cada participante realizou 3 ensaios, tendo-se efectuado a média das diferenças (entre o tempo de início do movimento e o tempo de activação muscular) dos respectivos ensaios.

Tabela 1: Média das diferenças entre o tempo de início do movimento e o tempo de início da activação em segundos, por músculos, do participante nº1

Participante	Músculo	Média das diferenças (Tempo de início do movimento – tempo de activação) em segundos
1	RD	0,272
	RE	0,234
	OID	0,025
	OIE	0,153
	OED	0,200
	OEE	0,200

Tabela 2: Média das diferenças entre o tempo de início do movimento e o tempo de início da activação em segundos, por músculos, do participante nº2

Participante	Músculo	Média das diferenças (Tempo de início do movimento – tempo de activação) em segundos
2	RD	-0,038
	RE	0,018
	OID	0,021
	OIE	0,124
	OED	0,050
	OEE	0,078

Tabela 3: Média das diferenças entre o tempo de início do movimento e o tempo de início da activação em segundos, por músculos, do participante nº3

Participante	Músculo	Média das diferenças (Tempo de início do movimento – tempo de activação) em segundos
3	RD	-0,056
	RE	0,180
	OID	0,062
	OIE	0,145
	OED	0,031
	OEE	0,100

Tabela 4: Média das diferenças entre o tempo de início do movimento e o tempo de início da activação em segundos, por músculos, do participante nº4

Participante	Músculo	Média das diferenças (Tempo de início do movimento – tempo de activação) em segundos
4	RD	0,152
	RE	0,072
	OID	-0,144
	OIE	0,175
	OED	0,166
	OEE	0,146

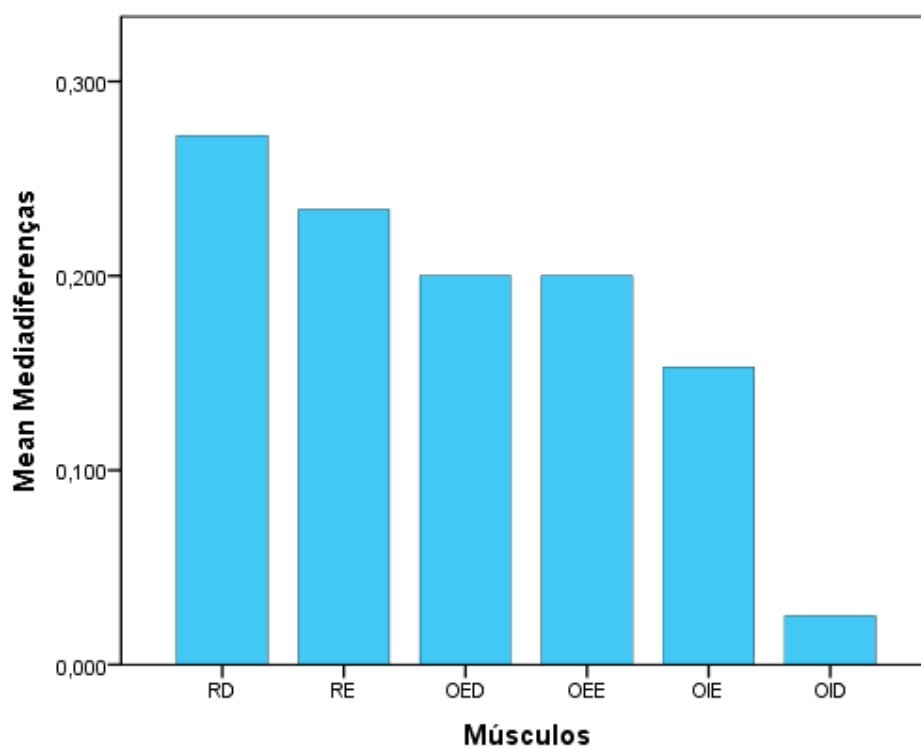


Figura 2: padrão de recrutamento muscular participante nº1

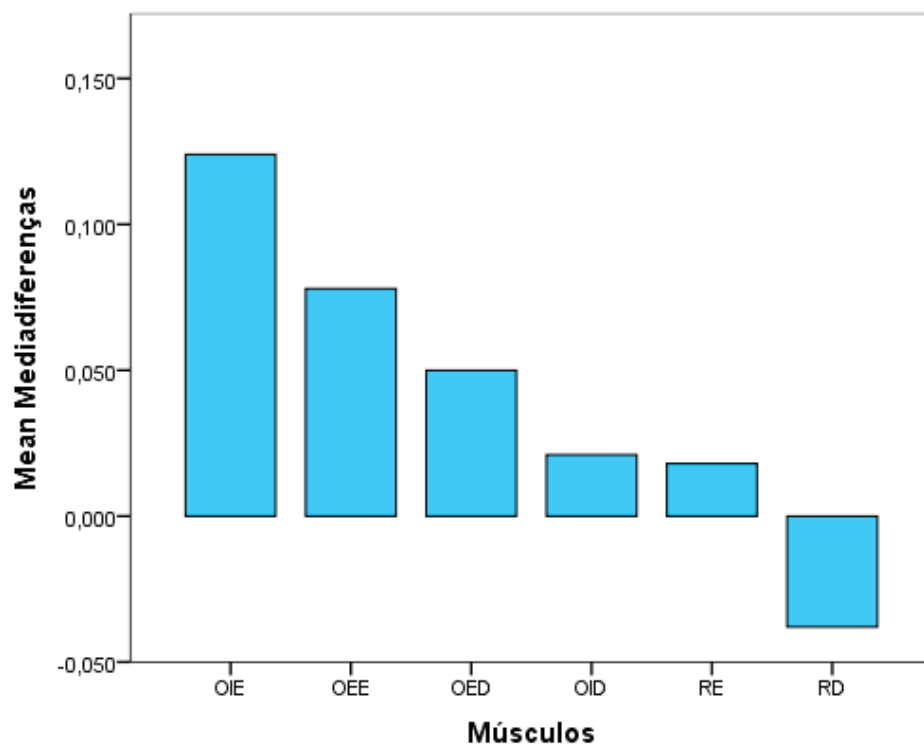


Figura 3: padrão de recrutamento muscular participante n°2

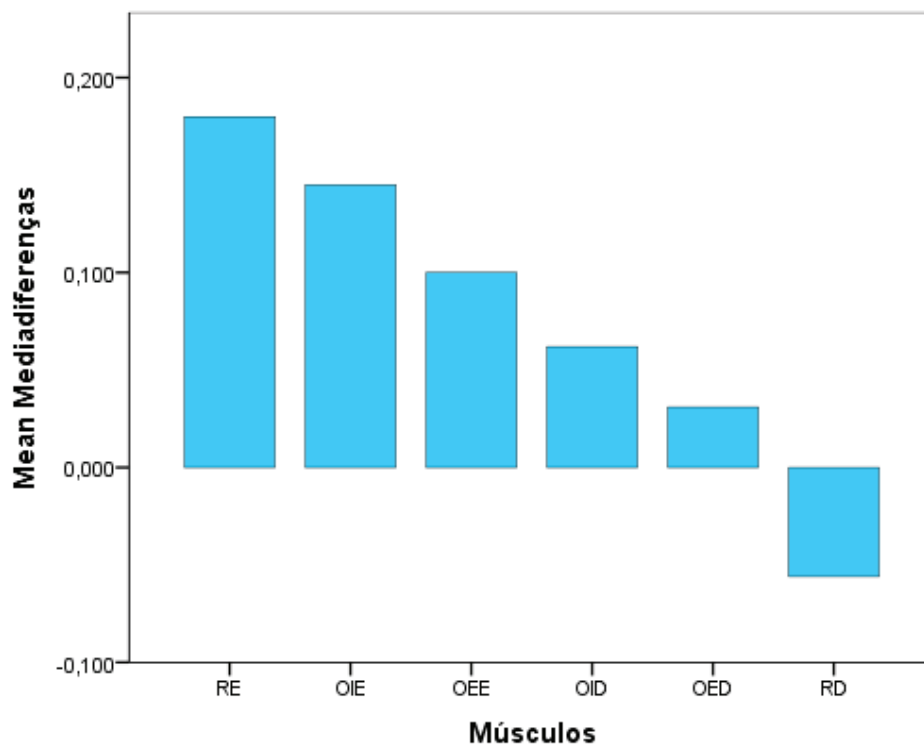


Figura 4: padrão de recrutamento muscular participante n°3

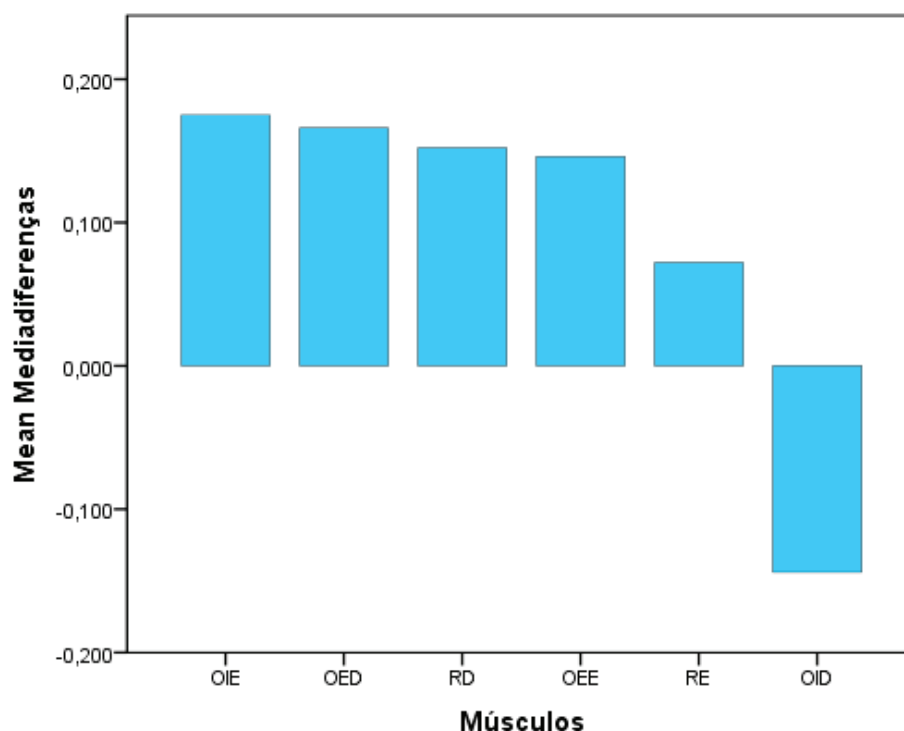


Figura 5: padrão de recrutamento muscular participante nº4

Como podemos verificar nos resultados obtidos durante a flexão do ombro, no indivíduo nº1, verifica-se uma pré-activação em todos os músculos estudados. Esta mesma activação teve uma ordem sequencial, tendo sido os músculos rectos abdominais os primeiros a activar (RD e imediatamente a seguir o RE), seguindo-se os oblíquos externos (tendo os dois – OED e OEE - o mesmo tempo aproximado de pré-activação) e por fim os oblíquos internos (OIE e posteriormente o OID). Note-se que no OID a pré-activação foi mínima. A activação muscular verificada neste indivíduo teve uma ordem concordante com os grupos musculares em causa: inicialmente os abdominais rectos, seguindo-se o grupo dos abdominais oblíquos externos e por fim os abdominais oblíquos internos.

A ordem de recrutamento muscular evidenciada pelo participante nº2 foi substancialmente diferente tendo ocorrido pré-activação primordial do OIE, seguindo-se o OE ipsilateral. Seguiram-se o OED e o OID. Ao contrário do que se verificou com os resultados obtidos na análise do participante nº1, a ordem de recrutamento muscular ocorreu de acordo com os hemicorpos, de tal modo que os músculos abdominais

oblíquos foram recrutados primeiro no hemicorpo esquerdo e só depois no hemicorpo esquerdo. Ainda de modo inverso ao verificado com o participante nº1 os rectos abdominais foram os últimos a ser recrutados. Para além do RE ter uma pré-activação mínima (apenas por 18 centésimos de segundo não igualou o início do movimento captado pelo acelerómetro), o RD evidenciou uma activação posterior, em 0,038 segundos, ao início do movimento (Allison, et al., 2008).

No que se refere ao participante nº 3, é de salientar que o RE foi o primeiro músculo a ser recrutado numa fase prévia ao início do movimento, seguindo-se o OIE e o OEE. Em seguida, e ainda numa fase prévia ao início do movimento activaram-se os músculos OID e OED. A sequência de activação foi semelhante à verificada pelo participante nº2, ao ser activada primeiramente a musculatura do hemicorpo esquerdo e posteriormente a do hemicorpo direito. Também tal como se verifica no participante supracitado, o abdominal RD não apresenta uma activação antecipatória, tendo a sua contracção lugar após o início do movimento.

No participante nº 4, a ordem de recrutamento muscular não segue um padrão como os anteriormente descritos, apesar de também a maioria dos músculos apresentarem pré-activação. O OIE é o primeiro a contrair, seguido do OED. Seguem-se os RD, OEE e RE. Como se pode verificar, não existe activação por hemicorpo ou, sequer, por pares de músculos. Mais ainda o OID não apresenta pré-activação, tendo a sua contracção início 0,144 segundos após o início do movimento.

CAPÍTULO IV

DISCUSSÃO

Os participantes seleccionados para o estudo em causa são do sexo feminino. Ora, a ocorrência de dor crónica situada em diversos pontos anatómicos é comumente reportada por crianças do sexo feminino (Huguet & Miro, 2008). De facto, ao contrário do que se verifica nos dados por nós obtidos, uma vez que as crianças não referem dor em qualquer outro local do corpo, parece que a co-ocorrência de dor semanal encontra-se mais fortemente relacionada com o género da criança do que a dor isolada. Desta feita as meninas têm, de um modo geral, significativamente mais dor do que os rapazes (Kristjansdottir, 1997)

De acordo com os dados recolhidos, apenas uma das quatro crianças em estudo revelou um historial médico relevante na procura por factores potencialmente relacionados com a dor espinal. Como tem vindo a ser analisado até ao presente, existem co-morbilidades frequentemente associadas à dor espinal. Na população adulta, por exemplo, condições como a depressão, a ansiedade, e problemas do sono apresentam um elevado nível de co-morbilidade com o tipo de dor em estudo (Gore, Sadosky, Stacey, Tai, & Leslie, 2012). De acordo com diversos estudos com enfoque nesta temática, existe uma elevada prevalência entre dor e queixas somáticas nas crianças e adolescentes (Brun Sundblad, Saartok, & Engstrom, 2007; Fichtel & Larsson, 2002; S. Petersen, Bergstrom, & Brulin, 2003). Nas crianças nórdicas entre os sete e os 17 anos de idade, a dor de cabeça co-ocorre com a dor espinal, num valor de aproximadamente cinco pontos percentuais, de acordo com o que referem Groholt, Stigum, Nordhagen e Köhlen (2003). Estas conclusões são ainda corroboradas por Brattberg (1994) que na aplicação de um questionário a crianças de oito, 11, 13 e 17 anos de idade verificaram que 5% dos participantes referiam dor espinal e dor de cabeça concomitante, constituindo estes indivíduos um grupo de risco para futura dor crónica. Já num estudo conduzido por Hestbaek et al. (2004) com 9567 indivíduos foram encontradas associações positivas entre dor lombar e asma, bem como dor lombar e dor de cabeça. Nesta última, notou-se uma associação mais forte quando a dor espinal se manifesta por mais dias.

Como podemos verificar através da análise dos resultados obtidos, os participantes em estudo indicam que os pais ou irmão reportaram dor em algum momento da sua vida. Este resultado é suportado por estudos que indicam que o risco de dor lombar entre as crianças em idade escolar aumenta de forma significativa em indivíduos que apresentam história parental de dor espinal (Balague et al., 1994). É

ainda corroborado por uma investigação com 392 crianças com nove anos de idade, que concluiu 64% dos participantes indicaram que pelo menos um dos pais sofriam ou referiam sofrer de dor lombar (Gunzburg et al., 1999). Alguns autores inclusive indicam que crianças cujos pais apresentam um nível educacional mais baixo reportam mais pontos percentuais de dor espinal do que aquelas cujos pais evidenciam um maior nível educacional (Leboeuf-Yde, Wedderkopp, Andersen, Froberg, & Hansen, 2002). Um estudo realizado na Dinamarca com uma amostra significativa de 1600 crianças, entre os 11 e os 15 anos de idade, indica que a dor espinal é reportada por 22% das crianças cujo núcleo familiar evidencia um baixo nível social, por 18% das crianças cujo núcleo familiar apresenta um nível social médio, e por 15% cujo núcleo familiar apresenta um elevado nível social (Holstein, Ito, & Due, 1990). Os resultados obtidos neste estudo são ainda suportados por investigações de carácter transversal que dão conta do factor hereditário da dor espinal, ao terem encontrado uma associação significativa entre a dor lombar experienciada pelos pais e respectivos filhos (Balague, Troussier, & Salminen, 1999). Já em 1984, um estudo efectuado com adolescentes e relacionado com a diagnóstico precoce da dor espinal, os autores depararam-se com o facto de que as crianças cujo pelo menos um dos pais referia queixas de dor espinal tinham o dobro de probabilidades de reportar a mesma dor enfatizando, uma vez mais, o carácter hereditário a patologia (J. J. Salminen, 1984). Do mesmo modo MacGregor, Andrew, Samborook e Spector (2004) e Leboeuf-Yde (2004), ao levarem a cabo estudos realizado com gémeos, detectaram a contribuição substancial da carga genética para a ocorrência de dor espinal severa na comunidade em geral. É certo também, que uma combinação de três factores, entre eles, a hereditariedade pode tornar determinados tecidos mais vulneráveis e susceptíveis a lesões ou carga repetitiva, rompendo com maior facilidade (Adams, 2004).

Apesar disso, é de referir que a quota-parte de factores hereditários que contribuem para o surgimento de dor espinal estão, em grade escala dependentes da definição de história de dor espinal utilizada, embora seja considerado que, de um modo geral, a percentagem de variância de dor espinal explicada por factores genéticos se encontre entre os 0% e os 28% (Battie, Videman, Levalahti, Gill, & Kaprio, 2007). Outros resultados obtidos neste âmbito vão contra o referido por Jones et al (2004) que, no seu estudo com 1326 crianças em idade escolar e respectivos pais, concluíram que a dor evidenciada pela criança não se encontra associada à dor reportada pelos pais, mesmo

que ambos os cuidadores possuam o mesmo tipo de dor. Pelo contrário, atribuíram uma provável associação da dor com factores pessoais da criança e o contexto social onde esta se insere. Também o estudo conduzido por Borge e Nordhagen (2000) não encontra uma associação positiva entre a dor da criança a mesma dor presente nos pais, encontrando-se esta associação ainda por esclarecer.

A prática de desporto tem vindo, igualmente, a ser relacionada com a dor espinal em crianças e jovens. Os participantes incluídos no estudo apresentam uma prática de actividades físicas apenas em contexto escolar, num período de aproximadamente 2 horas semanais, sendo que um dos participantes (nº4) não pratica desporto, de todo. Ora, as linhas orientadoras da União Europeia para a Actividade Física (Instituto do Desporto de Portugal, 2009) recomendam a prática diária de 60 minutos de actividade física de intensidade moderada para as crianças e jovens, no sentido de adoptar um estilo de vida saudável. Desta feita, as crianças abordadas neste estudo encontram-se num patamar bastante inferior ao recomendado no que ao tempo diário de actividade física diz respeito.

Parece existir uma associação entre a pouca prática de actividade física e o aparecimento de dor espinal em idade escolar. Os dados obtidos vão de encontro ao estudo levado a cabo com 72 crianças entre os 12 e 13 anos de idade onde se concluiu que a prática de actividade física regular é efectiva na redução da intensidade e prevalência da dor espinal (Fanucchi, Stewart, Jordaan, & Becker, 2009). Também carpes, Reinehr e Mota (2008) indicam que programas de fortalecimento do tronco são efectivos na redução da dor espinal, corroborando os autores supracitados. Ainda como referem Sollerher, Andersson e Ejlertsson (2013), crianças fisicamente activas reportam menos sintomas de dor do que os pares que não apresentam níveis consideráveis de actividade física. É mais provável ainda que a dor espinal ocorra em indivíduos com menor desempenho físico e que, portanto, atingem a fadiga mais rapidamente (G. Merati, Negrini, Sarchi, Mauro, & Veicsteinas, 2001)

Através da análise de uma revisão da literatura levada a cabo por Crow, Pizzari e Buttifant (2011) concluiu-se que a implementação de um treino de fortalecimento muscular pode melhorar, em grande escala, o tempo de início da actividade muscular (prévia ao início de um movimento). Não obstante encontra-se o facto de o treino muscular isolado ser o mais adequado para atingir tais resultados. Assume-se portanto,

que a prática de exercício físico regular relaciona-se com a pré-activação aquando de uma perturbação do movimento. Este aspecto relaciona-se, em parte com os dados obtidos, uma vez que se verifica um atraso na activação de pelo menos um dos músculos em quase todos os participantes em estudo (excepto no nº 1). A ausência de pré-activação no músculo transverso/oblíquo interno tem vindo a ser consecutivamente encontrada em indivíduos adultos com dor espinal, em resposta ao movimento rápido do membro (Marshall & Murphy, 2003). Ao analisarmos os dados obtidos nesta investigação verificamos que este grupo muscular activa após o início do registo apontado pelo acelerómetro apenas num dos participantes, curiosamente a jovem que não pratica actividade física, o que vai de acordo com os aspectos supracitados. De acordo com um estudo levado a cabo por Hodges e Richardson (1999) numa investigação realizada com adultos praticando a flexão do ombro a diferentes velocidades, os músculos transverso abdominal e oblíquo interno apresentam um atraso na activação, comparativamente com o deltóide que, no nosso estudo equivale ao acelerómetro (determina o início do movimento). A actividade do transverso abdominal/oblíquo interno contribui para o controlo espinal, pelo que é um dos músculos que tem vindo a ser directamente relacionado com a dor espinal.

Apesar disso os restantes jovens parecem não apresentar um padrão regular no que à pré-activação muscular abdominal diz respeito. Embora apenas um dos participantes não revela qualquer comprometimento na activação prévia dos abdominais durante a flexão rápida do ombro, os restantes revelam pelo menos um músculo cujo padrão de recrutamento se encontra alterado.

Estas suposições são, apesar disso, contrariadas pelo estudo levado a cabo por Wedderkopp, Leboeuf-Yde, Andersen, Froberg e Hanse (2003) que alerta para a inexistência de uma associação óbvia entre o nível de actividade física objectivamente medido e a dor espinal em crianças e adolescentes. Indica, para além disto, que o simples auto-reportar de nível de actividade física e inactividade não podem, por si só, ser significativos no que se refere à investigação sobre a dor espinal em crianças.

Alguns estudos defendem que a prática excessiva de desportos competitivos durante a infância e adolescência está associada ao surgimento de dor lombar, cuja severidade varia de acordo com a modalidade de desporto em causa. Mais ainda pensa-se que a mesma tem origem nos movimentos e nas posturas específicas adoptadas nas diferentes modalidades (Hangai et al., 2010).

Alguns autores apontam para o facto de a prática de exercício contribuir para a estabilidade da coluna e, portanto, para o fortalecimento da musculatura e ausência de dor. Contrapondo com os estudos que indicam que a prática exagerada de desporto (alta competição) sobrecarrega a musculatura e causa mais dor. Relacionar força e dor e início do movimento.

Os indivíduos em estudo referiram gostar de frequentar a escola. No que se concerne a este tópico, os estudos continuam controversos quanto à relação entre factores associados com a motivação para a participação em contexto escolar e a dor espinal (Balague, et al., 1999).

De facto, alguns autores identificam os factores psicossociais como sendo os principais factores de risco para a dor espinal, em detrimento dos factores biomecânicos (G. Jones & G. Macfarlane, 2005; Watson, et al., 2003). Tem, inclusive, vindo a ser considerado pelos investigadores o facto de os factores psicossociais ou psicológicos, na ausência de dor lombar, predizerem de forma significativa a presença futura de sintomas associados a essa mesma dor (G. Jones, Watson, Silman, & Macfarlane, 2003). Evidenciar distúrbios do sono tem também vindo a ser apontado como um factor de risco para o surgimento de dor espinal (O'Donoghue, Fox, Heneghan, & Hurley, 2009). O comportamento de uma das jovens é consistente com este aspecto.

De acordo com alguns resultados encontrados na revisão da literatura parece existir uma associação entre o facto de as crianças não se encontrarem motivadas para a participação em actividades académicas e o surgimento de dor espinal. Note-se que, indivíduos que têm medo de colegas e/ou que são alvo de *bullying* reportam ter mais sintomas de dor espinal do que os pares que não revelam este tipo de comportamento, sobretudo os que referem adoptar uma atitude passiva. Sentimentos de solidão e de não pertença a um grupo encontram-se igualmente co-relacionados com a dor espinal (Balague et al., 1995; Brattberg, 1994; Forero, McLellan, Rissel, & Bauman, 1999).

Num estudo levado a cabo com 1755 crianças entre os 8 e os 16 anos de idade Balagué et al. (1994) encontraram uma associação entre dor lombar e as notas escolares. Também Davoine et al. (1996), num estudo com 501 estudantes franceses, entre os 10 e os 14 anos de idade, obteve uma associação entre dor espinal e falta de prazer em ir para a escola, apesar de não se ter verificado qualquer relação com a repetição do ano

escolar. Não obstante ainda encontra-se o facto de crianças com queixas alusivas a dor espinal apresentarem uma taxa de absentismo superior à dos colegas que não apresentem qualquer sintomatologia (Abu-Arafeh & Russell, 1996). De igual forma, a sintomatologia depressiva apresenta-se como um preditor do surgimento de episódios iniciais de dor espinal (Carroll, Cassidy, & Cote, 2004).

Porém outros estudos apontam para resultados muito baixos no que diz respeito à associação entre factores psicológicos adversos e a dor espinal. Thomas et al. (1999) dão conta de uma fraca associação entre o surgimento de dor espinal e factores pré-mórbidos (com início prévio a uma consulta médica) como níveis elevados de stress/angústia. Outros estudos ainda apontam para os factores físicos como sendo os principais agentes potenciadores de dor espinal, atribuindo particular relevo à resistência da musculatura abdominal e flexibilidade lombar, bem como à amplitude de movimento da articulação coxo-femural e flexão lateral da coluna espinal.

Ao que parece o factor relacionado com o transporte de mochilas pela criança aumenta o risco de dor espinal e de patologia espinal. A percentagem de crianças em idade escolar que transportam mochilas pesadas é extremamente elevada (Rodriguez-Oviedo et al., 2012). Ora, o modo de transporte reportado pelos participantes deste estudo convergiu com o método habitualmente utilizado pela maioria das crianças, que transportam as mochilas com distribuição do peso em ambos os ombros. Por exemplo, no estudo levado a cabo por Korovessis, Koureas e Papazisis (2004) 91% dos estudantes transportam a mochila da forma anteriormente referida, enquanto apenas 9% a transportam apenas num só ombro. Já Waal, Foad e Spears (2003) encontraram uma prevalência de 80% para transporte através de mochila de duas alças e 20% para outras formas de transporte, entre elas, mochilas com rodas e de uma só alça. Apesar disso, parece não existir diferenças significativas no que ao grau de dor diz respeito quando as crianças transportam a carga de livros escolar num ombro apenas ou distribuído pelos dois (Korovessis, et al., 2004).

Num estudo realizado com adultos verificou-se que, durante a actividade de deambular transportando uma mochila com duas alças, cujo peso se situava entre os 15 e os 30% do peso corporal dos sujeitos, existiu um aumento na desproporção nos picos de força lombo sacrais em 27 e 64% respectivamente, quando comparados com o deambular transportando uma mochila sem carga. Resta salientar que a média do ângulo

do tronco aumentou significativamente passando de uma postura de extensão do tronco durante a deambulação com mochila sem carga para uma postura de flexão do tronco durante a deambulação de mochila com 30% do peso corporal da pessoa (Goh, Thambyah, & Bose, 1998). Ainda assim, o transporte de mochila equitativamente distribuída pelos dois ombros resulta numa inclinação anterior do tronco superior e numa diminuição da lordose cervical (Korovessis, Koureas, Zacharatos, & Papazisis, 2005; Mackenzie, Sampath, Kruse, & Sheir-Neiss, 2003). Tal facto pode levar à adopção de uma postura incorrecta que consiste no aumento da carga aplicada às articulações (Magee, 2008). Ora por si só, a adopção de uma postura incorrecta pode, por sua vez, conduzir a alterações posturais, comuns na população em geral, e que têm vindo a ser consideradas como uma das possíveis causas mecânicas de dor (Hall & Brody, 2005).

Estudantes que transportam mochilas de forma assimétrica apresentam 4 vezes mais probabilidade de sofrer de uma dor de elevada intensidade quando comparados com estudantes que transportam a carga de modo simétrico.

De modo a diminuir o grau de lesão e aumentar o grau de conforto *experts* na área recomendam que as crianças utilizem mochilas que se enquadrem com o tamanho da criança. Mais do que isso, recomendam alças largas e acolchoadas com vista a um maior conforto no transporte e uma equitativa distribuição do peso pelos ombros. De igual forma propõe a utilização de mochilas com costas acolchoadas, alças de contorno e com diversos compartimentos para distribuição dos materiais dentro da mochila. Ao contrário do que referem alguns autores, a utilização de um trolley (mochila com rodas) parece ser uma alternativa a ter em conta aquando da aquisição de uma mochila, tomando-se como uma alternativa ergonómica, apesar de se salvaguardar o facto de não se exacerbar o peso das mesmas (Rateau, 2004).

Quando um indivíduo se encontra na posição bípede, os músculos posturais estão constantemente activos. Tal actividade é minimizada quando os segmentos corporais estão alinhados. Durante a posição de pé, a linha de gravidade do tronco passa de ventral para o centro da 4ª vértebra lombar. Como tal, os músculos erector da espinha e abdominais estão sempre intermitentemente activos na manutenção da posição erecta do tronco. Ora, o nível de actividade destes músculos variam consideravelmente entre os indivíduos e encontram-se dependentes em parte da forma das curvaturas espinais,

como é o caso do grau e magnitude da curvatura habitual da lordose e cifose (Nordin & Frankel, 1989).

Diversos são os estudos que têm utilizado o movimento rápido do membro superior para estudar as perturbações daí geradas e o nível de contracção dos músculos envolvidos. Em particular, quando um indivíduo realiza o movimento de flexão do ombro, na posição bípede o equilíbrio é comprometido sobretudo por duas razões: uma relaciona-se com as alterações provocadas ao nível da geometria do membro e corpo induzindo uma alteração na projecção do centro de gravidade e outra encontra-se relacionada com a indução de forças dinâmicas produzidas pelo movimento do membro para outras articulações (Aruin & Latash, 1995). O movimento rápido do membro superior e inferior encontra-se associado à contracção da musculatura abdominal num momento prévio ou imediatamente após a contracção dos músculos responsáveis pelo início do movimento do membro, em indivíduos saudáveis (Friedly, et al., 1984; P W Hodges & C A Richardson, 1997; P. W. Hodges & C. A. Richardson, 1997; Zattara & Bouisset, 1988). Pensa-se que, a esta contracção abdominal antecipatória se deve a estabilização preparatória da coluna contra forças reactivas resultantes da produção do movimento (P. W. Hodges & C. A. Richardson, 1997). No entanto, estudos apontam para um atraso na activação da musculatura abdominal em indivíduos com dor espinal. No seu estudo com adultos com dor espinal, Bordreau et al. (2011) encontraram um atraso evidente no tempo de início de activação do músculo oblíquo externo durante perturbações rápidas não antecipadas. De igual forma Hodges (2001), no registo de electromiografia realizada com os participantes do seu estudo, encontrou uma actividade reduzida e um atraso na activação muscular quando comparados com o grupo de controlo, desta feita em perturbações antecipadas. Mais ainda, aquando da dor lombar experimentalmente induzida em indivíduos saudáveis, encontra-se patente uma actividade muscular do tronco alterada durante movimentos rápidos do membro superior (P. W. Hodges, Moseley, Gabrielsson, & Gandevia, 2003). Ora, os resultados obtidos no estudo desenvolvido por nós não são corroborados pelos estudos supracitados, uma vez que, por exemplo, nenhum dos participantes revela um atraso na activação do músculo oblíquo externo ipsis ou contralateral ao movimento. Pelo contrário, parece existir uma pré-activação dos diversos músculos em estudo, exceptuando casos pontuais.

Num dos casos (participante nº4) verifica-se um atraso na activação do músculo oblíquo interno direito. Este aspecto parece ser consistente com estudos anteriores, que reportam uma falha no recrutamento dos músculos oblíquo interno e transversos durante o movimento rápido do membro superior (P. Hodges & C. Richardson, 1999).. Note-se que existe uma extrema similaridade entre a origem, percurso e inserção entre estes dois conjuntos de fibras musculares que tornam a sua função igualmente similar (Floyd & Silver, 1950). Acontece que, em indivíduos saudáveis existe uma activação do oblíquo interno contralateral que antecede a activação do ipsilateral (P. Hodges, Cresswell, & Thorstensson, 1999; Masse-Alarie, Flamand, Moffet, & Schneider, 2012). Apesar disso, nos indivíduos que referem dor espinal esta interacção antecipatória parece não existir, aspecto relacionado com a reorganização do córtex motor primário apoiando assim o facto de que as alterações corticais estão subjacentes à alteração do controlo postural (Masse-Alarie, et al., 2012).

Os resultados encontrados nos 2 e 3 indivíduos e que dão conta de um atraso na activação do recto abdominal vão contra o encontrado por Silfies et al. (2009) que apontam para uma óptima activação do recto abdominal quando comparado, por exemplo, com o oblíquo interno. De igual forma Friedly, Cohen, Hellett, Stanhope e Simon (Friedly, Cohen, Hellett, Stanhope, & Simon) , para além de encontrarem uma pré-activação do recto abdominal, bilateralmente, apontam para uma ordem de activação de distal para próxima.

De facto, apesar de se verificar ligeiras diferenças no padrão de recrutamento muscular as mesmas não se verificam em grande escala, facto semelhante ao encontrado por estudos que mostram que grupos com dor espinal revelam baixa variabilidade nos períodos de latência para o início do movimento nos ajustamentos posturais antecipatórios (Jacobs, et al., 2009). Encontrou-se ainda um padrão similar entre os indivíduos 2 e 3 que demonstram uma activação muscular predominantemente realizada por hemicorpos, de tal modo que activam primeiramente a musculatura do hemicorpo esquerdo e em seguida a do hemicorpo direito. O participante nº 2 apenas difere no recrutamento dos rectos abdominais. Apesar disto, o indivíduo nº 2 reporta dor mais permanente e que surge quando está sentada e de pé e o participante nº3 quando realiza marcha e com duração compreendida entre um e dois dias. Este facto pode estar relacionado com alterações posturais que podem estar patentes nos indivíduos e que interferem com o desempenho muscular. Para além disso ambos os participantes são

dextros. Ao utilizar o lado dominante do corpo na maioria das actividades a desempenhar, a estrutura muscular contralateral necessita de encontrar preparada para estabilizar os segmentos corporais, não obstante o facto de a actividade depender do suporte postural e da distribuição do peso (Friedly, et al., 1988). Acrescente-se ainda que, ambos os lados, íspis e contralateral, realizam sinergias e forma a atingir um determinado objectivo, no caso, realizar a flexão rápida do ombro (Krishnamoorthy, Goodman, Zatsionky, & Latash, 2003) o que pode contribuir para esta activação prévia. Aliás, estudos debruçados sobre este aspecto indicam que a activação do músculo ipsilateral ao movimento acontece após o início da activação do contralateral, em indivíduos saudáveis.

O participante nº1 não revela qualquer atraso na activação muscular aquando da flexão rápida do ombro, o que vai de encontro às conclusões retiradas por que indicam que sujeitos com dor lombar crónica não apresentam um atraso na pré-activação da musculatura abdominal durante movimentos rápidos do ombro (Gubler et al., 2010).

A preparação da sequência de actividade em diferentes músculos, denominada padrão postural, associada ao movimento de um membro exige que se tenha em consideração as características físicas e os requisitos posturais do movimento (Friedly, et al., 1984). Os estudos realizados a este nível, até ao momento, têm como participantes indivíduos em idade adulta, ao contrário daquele que levamos a cabo. Ora torna-se portanto necessário ter em consideração que os indivíduos nesta fase da vida revelam globalmente menor competência em tarefas que envolvam movimento (Takahashi et al., 2003). Neste sentido, sabe-se que as crianças demonstram uma elevada variedade na execução do movimento durante um vasto leque de tarefas como é o caso de movimentos rápidos dirigidos do membro superior (Yan & Thomas, 2002) e que os movimentos antecipatórios se tornam mais eficientes à medida que a criança cresce (Hay & Redon, 1999).

Como reportam Stokes, Fox e Henry (2006) a dor espinal, em particular a dor lombar parece estar associada com padrões de recrutamento muscular alterados tendo-se este factor como uma causa predisponente de dor ou como uma resposta secundária à dor, aspecto ainda por esclarecer. De acordo com a análise dos gráficos acima, o padrão de activação muscular varia entre indivíduos. Em condições normais os músculos devem activar segundo uma forma sequencial ordenada que ocorre antes (pré-

activação), de modo concorrente (co-activação eléctrica dentro de um período de tempo especificado pela tarefa) e após o “motor principal” (considerado como o principal músculo a activar para desempenhar a acção) (Tedroff, Knutson, & Soderberg, 2006). Ao que parece, existe uma activação com direcção específica dos músculos abdominais superficiais, sugerindo um modelo hierárquico de coordenação, concordante com a direcção do movimento (P. W. Hodges & C. A. Richardson, 1999; van der Heide, Otten, van Eykern, & Hadders-Algra, 2003). Para além disso, ao contrário do que se verifica com os participantes em estudo, a ordem de activação muscular utilizada para promover estabilidade durante uma perturbação, em crianças com desenvolvimento normal, ocorre num sentido distal para proximal (Brogren, Hadders-Algra, & Forssberg, 1998). A variação na especificidade da direcção da actividade muscular postural em crianças é apenas verificada em crianças até cerca dos 18 meses de idade (Hadders-Algra, 2005). No entanto outros estudos (P. W. Hodges & C. A. Richardson, 1999) indicam que a coordenação entre o movimento do membro e a resposta antecipatória a este associada pode não se limitar a uma única estratégia e pode variar dependendo da contribuição biomecânica dos músculos do indivíduo em causa para a estabilidade postural. Ainda em condições normais a activação de um grupo muscular envolve a activação de músculos adjacentes/vizinhos, que actuam em sinergia (Soderberg, 1997). Sabe-se ainda que ao longo do crescimento a criança desenvolve, de modo gradual, uma abordagem de recrutamento *top-down* durante o alcançar, apesar deste se tornar exclusivamente dominante após a puberdade (van der Heide, et al., 2003).

As diferenças encontradas entre os participantes em estudos e entre a investigação levada a cabo e estudos prévios pode relacionar-se com facto de o termo comparativo se basear sobretudo em conclusões retiradas na população adulta. Apesar de se considerar que a composição músculo-fibra nas crianças é similar à apresentada pelos adultos (Dubowitz, 1965) e que características como o tempo de contracção e de relaxamento são igualmente similares entre as diferentes faixas etárias (Belanger & McComas, 1989; Davies, White, & Young, 1983; McComas, Sica, & Petito, 1973; Paasuke, Erelaine, & Gapeyeva, 2000), sabe-se que a maturação neuro-motora difere nestes diferentes estádios (Asmussen, 1973).

Como reportam McNeill, Warwick, Andersson e Schultz (1980), já em estudos realizados na década de 80, torna-se necessário tomar precaução na análise da activação muscular em indivíduos com dor uma vez que, dada a condição de saúde, estes

indivíduos geram menos força em tarefas de esforço máximo. Assim, os parâmetros a utilizar na sua avaliação podem diferir dos da população sem dor, aspecto que pode ter interferido com os resultados obtidos.

CONCLUSÃO

De acordo com estudos de prevalências que se debruçam sobre a temática da dor espinal em crianças e, apesar de os valores variarem entre si, sabe-se que esta é uma das desordens musculoesqueléticas mais frequentes na população em questão sendo actualmente considerada um problema de saúde pública (S. Petersen, et al., 2003). Embora existam diversos estudos realizados no âmbito da dor espinal, sobretudo na população adulta, pouco se sabe acerca do padrão de recrutamento abdominal nas crianças com dor espinal. Desta feita, surge a necessidade de prevenir o aparecimento deste problema de saúde que, muitas vezes, se encontra associado com a mesma problemática na idade adulta (Koley & Kaur, 2010; A. Rego & Scartoni, 2008). Ao sinalizarmos atempadamente as crianças e ao proporcionarmos a criação de ambientes facilitadores para a manutenção da própria integridade da coluna estamos a contribuir para a prevenção da dor espinal, pelo que o estudo em causa se torna pertinente (E. Geldhof, Cardon, De Bourdeaudhuij, & De Clercq, 2006).

De acordo com a investigação por nós dinamizada, face à revisão da literatura descrita no enquadramento teórico e aos métodos utilizados tornou-se possível concluir que alguns factores de risco estão patentes nos indivíduos estudados. Mais ainda, no grupo de estudo em causa, existe uma variabilidade no recrutamento dos músculos abdominais. Dois dos participantes apresentaram um padrão de recrutamento similar, recrutando primeiramente a musculatura do hemicorpo esquerdo e depois a do hemicorpo direito, facto inconsistente com a literatura que aponta para a activação do oblíquo interno contralateral e imediatamente a seguir ipsilateral em indivíduos saudáveis, mas não em indivíduos com dor espinal. Ainda inconsistente com a literatura encontra-se o facto de um dos participantes revelar pré-activação em todos os músculos. Consistente com a mesma encontra-se o facto de uma das crianças não manifestar pré-activação um dos rectos abdominais.

Importa referir que uma das limitações deste estudo se prende com a comparação dos resultados obtidos com a população adulta, uma vez que não existem estudos homólogos para a faixa etária em causa. Sabe-se que a maturação neuro-motora difere nestes diferentes estádios (Asmussen, 1973) e que o padrão de recrutamento se torna dominante depois da puberdade (van der Heide, et al., 2003).

Outra das críticas que não pode deixar de ser ressaltada neste trabalho relaciona-se com o facto de o número de elementos em estudo ter sido parco e que se prendeu, em parte, com a dificuldade em obter autorização para aceder às escolas e à dificuldade em obter autorização por parte dos encarregados de educação para que os educandos pudessem participar no estudo. Tal aspecto não permitiu a realização de um estudo comparativo cuja metodologia traria conclusões mais ricas. Desta feita, como proposta de estudos futuros considera-se pertinente a aplicação de uma metodologia mista ou de um estudo quantitativo longitudinal que compare o padrão de activação de uma amostra com dor e de uma amostra sem dor espinal.

Apesar disso, a concretização deste estudo foi importante na medida em que produziu conclusões relacionadas com a existência de um número reduzido de músculos com atraso na activação durante a flexão rápida do ombro, no grupo em questão. Deste modo, indica que se trata de uma faixa etária na qual se pode e deve intervir de forma a evitar o desenvolvimento da dor para um grau superior. Na fase adulta pode, então, evitar problemas ocupacionais como o incumprimento de tarefas inerentes à profissão ou mesmo a falta ao trabalho (Stewart, Ricci, Chee, Morganstein, & Lipton, 2003) ou um declínio na participação social (Takeyachi et al., 2003), tantas vezes apresentado pela população adulta com dor espinal.

Para finalizar, este trabalho teve uma enorme importância ao nível pessoal e profissional, pelo que me permitiu desenvolver novas aprendizagens, bem como o crescente interesse pela área.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abu-Arafeh, I., & Russell, G. (1996). Recurrent limb pain in schoolchildren. *Arch Dis Child*, 74(4), 336-339.
- Adams, M. (2004). Biomechanics of back pain. *Acupuncture in Medicine*, 22(4), 178-188.
- Allison, G. T., Morris, S. L., & Brendan, L. (2008). Feedforward responses of transversus abdominis are directionally specific and act assymmetrically: Implications for core stability theories. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 38(5), 228-237.
- Andersson, G. B. (1998). Epidemiology of low back pain. *Acta orthopaedic of Scandinavian Suppl*, 281, 28-31.
- Aruin, A. S., & Latash, M. L. (1995). Directional specificity of postural muscles in feed-forward postural reactions during fast voluntary arm movements. *Exp Brain Res*, 103(2), 323-332.
- Asmussen, E. (1973). Growth in muscular strenght and power Physical activity, human growth and development (pp. 60-79). London: Academic Press.
- Association, A. O. T. (2008). Occupational therapy practice framework: Domain and process. *American Journal of Occupational Therapy*, 62, 625-683.
- Astfalck, R. G., O'Sullivan, P. B., Straker, L. M., & Smith, A. J. (2010). A detailed characterisation of pain, disability, physical and psychological features of a smal group of adolescents with non specific chronic low back pain. *Manual Therapy*, 15, 240-247.
- Azuan, M., Zailina, H., Shamsul, T., Asyiqin, N., & Syazwan, A. (2010). Neck, upper back and low back pain and associated risk factors among primary schoolchildren. *Journal of Applied Sciences*, 1812-1817.
- Balague, F., Nordin, M., Skovron, M. L., Dutoit, G., Yee, A., & Waldburger, M. (1994). Non-specific low-back pain among schoolchildren: a field survey with analysis of some associated factors. *J Spinal Disord*, 7(5), 374-379.
- Balague, F., Skovron, M. L., Nordin, M., Dutoit, G., Pol, L. R., & Waldburger, M. (1995). Low back pain in schoolchildren. A study of familial and psychological factors. *Spine (Phila Pa 1976)*, 20(11), 1265-1270.
- Balague, F., Troussier, B., & Salminen, J. J. (1999). Non-specific low back pain in children and adolescents: risk factors. *Eur Spine J*, 8(6), 429-438.
- Balagué, F., Dudler, J., & Nordin, M. (2003). Low back pain in children. *The Lancet*, 361, 1403-1404.
- Balagué, F., Mannion, A., Pellisé, F., & Cedraschi, C. (2007). Clinical update: Low back pain. *Lancet*, 369(9563), 726-728.

- Battie, M. C., Videman, T., Levalahti, E., Gill, K., & Kaprio, J. (2007). Heritability of low back pain and the role of disc degeneration. *Pain*, 131(3), 272-280.
- Beija, I., Abid, N., Salem, K. B., Letaief, M., Younes, M., & Touzi, M. (2005). Low back pain in a cohort of 622 tunisian schoolchildren and adolescents: An epidemiological study. *European Spine Journal*, 14, 331-336.
- Belanger, A. Y., & McComas, A. J. (1989). Contractile properties of human skeletal muscle in childhood and adolescence. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, 58(6), 563-567.
- Bennett, S., & Bennett, J. (2000). The process of evidence-based practice in occupational therapy: informing clinical decisions. *Australian Journal of Occupational Therapy*, 47, 171-180.
- Biopac Systems, B. (2000). Acqknowledge software guide: for the science research applications.
- Bockowski, L., Sobaniec, W., Kulak, W., Smigielska-Kuzia, J., Sendrowski, K., & Roszkowska, M. (2007). Low back pain in school age children: Risk factors, clinical features and diagnostic management. *Advances in Medical Sciences*, 52, 221-223.
- Borge, A. I., & Nordhagen, R. (2000). Recurrent pain symptoms in children and parents. *Acta Paediatr*, 89(12), 1479-1483.
- Boudreau, S., Farina, D., Kongstad, L., Buus, D., Redder, J., Sverrisdóttir, E., et al. (2011). The relative timing of trunk muscle activation is retained in response to unanticipated postural-perturbations during acute low back pain. *Experimental Brain Research*, 210, 259-267.
- Bowling, A. (2002). *Research methods in health: Investigating health and health services*: Open University Press.
- Brattberg, G. (1994). The incidence of back pain and headache among Swedish school children. *Qual Life Res*, 3 Suppl 1, S27-31.
- Brattberg, G. (2004). Do pain problems in young school children persist into adulthood? A 13-year follow-up. *European Journal of Pain*, 8, 187-199.
- Brogren, E., Hadders-Algra, M., & Forssberg, H. (1998). Postural control in sitting children with cerebral palsy. *Neurosci Biobehav Rev*, 22(4), 591-596.
- Brun Sundblad, G. M., Saartok, T., & Engstrom, L. M. (2007). Prevalence and co-occurrence of self-rated pain and perceived health in school-children: Age and gender differences. *Eur J Pain*, 11(2), 171-180.
- Burton, A. K., Clarke, R. D., McClune, T. D., & Tillotson, K. M. (1996). The natural history of low back pain in adolescents. *Spine*, 21, 2323-2328.
- Caldas, A. C. (2000). *A herança de Franz Joseph Gall: O cérebro ao serviço do comportamento humano*. Lisboa: McGrawHill.

- Cardon, G., Clercq, D. D., Bourdeaudhuij, I. D., & Breithecker, D. (2004). Sitting habits in elementary schoolchildren: a traditional versus a "Moving School". *Patient Education and Counseling*, 54, 133-142.
- Carpes, F. P., Reinehr, F. B., & Mota, C. B. (2008). Effects of a program for trunk strength and stability on pain, low back and pelvis kinematics, and body balance: a pilot study. *J Bodyw Mov Ther*, 12(1), 22-30.
- Carroll, L. J., Cassidy, J. D., & Cote, P. (2004). Depression as a risk factor for onset of an episode of troublesome neck and low back pain. *Pain*, 107(1-2), 134-139.
- Cassidy, J. D., Cote, P., Carroll, L. J., & Kristman, V. (2005). Incidence and course of low back pain episodes in the general population. *Spine*, 30, 2817-2823.
- Castellucci, H., Arezes, P., & Viviani, C. (2010). Mismatch between classroom furniture and anthropometric measures in Chilean schools. *Applied Ergonomics*, 41, 563-568.
- Chok, B., Lee, R., Latimer, J., & Tan, S. B. (1999). Endurance training of the trunk extensor muscles in people with subacute low back pain. *Physical Therapy*, 79(11), 1032-1042.
- Christiansen, C. H. (1999). The 1999 Eleanor Clarke Slagle Lecture. Defining lives: occupation as identity: an essay on competence, coherence, and the creation of meaning. *Am J Occup Ther*, 53(6), 547-558.
- Creswell, J. W. (2003). *Research design - qualitative, quantitative, and mixed approaches* (2nd ed.). USA.
- Criswell, E. (2010). *Cram's introduction to surface electromyography* (2^a ed.). Canadá: Jones and Bartlett.
- Crow, J., Pizzari, T., & Buttifant, D. (2011). Muscle onset can be improved by therapeutic exercise: a systematic review. *Phys Ther Sport*, 12(4), 199-209.
- Davies, C., White, M., & Young, K. (1983). Muscle function in children. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 52(1), 111-114.
- Davila, W., Ghoniem, G., & Wexner, S. (2008). *Pelvic floor dysfunction: a multidisciplinary approach*. Londres: Springer.
- Davoine, P., Rouge, C., Grison, J., Thirion-Pelissier, B., Caen, A., Mouries, E., et al. (1996). les troubles morphostatiques du tronc et les cachialgies chez les enfant et ládolescent scolarisés. *Annales de réadaptation et médecine physique*, 39(4), 201-207.
- DePoy, E., & Giflin, L. (1998). *Introduction to research: Understanding and applying strategies* (2nd ed.): Mosby.
- Direcção Geral da Saúde, D. (2010). *Orientações técnicas sobre a avaliação da dor nas crianças*.

- Dubowitz, V. (1965). Enzyme histochemistry of skeletal muscle. *Journal of Neurology Neurosurgery and Psychiatry*, 28, 516-524.
- Echternach, J. L. (1987). *Pain: Clinics in Physical Therapy*. Melbourne: Churchill Livingstone.
- Ehrlich, G. E. (2003). Low back pain. *Bulletin of the World Health Organization*, 81(9), 671-676.
- Fanucchi, G. L., Stewart, A., Jordaan, R., & Becker, P. (2009). Exercise reduces the intensity and prevalence of low back pain in 12-13 year old children: a randomised trial. *Aust J Physiother*, 55(2), 97-104.
- Feldman, D. E., Sherier, I., Rossognol, M., & Abenhaim, L. (2001). Risk factors for the development of low back pain in adolescence. *American Journal of Epidemiology*, 154, 30-36.
- Fichtel, A., & Larsson, B. (2002). Psychosocial impact of headache and comorbidity with other pains among Swedish school adolescents. *Headache*, 42(8), 766-775.
- Floyd, F., & Silver, S. (1950). Electromyographic study of patterns of activity of the anterior abdominal wall muscles in man. *Journal of Anatomy*, 84, 132-145.
- Forero, R., McLellan, L., Rissel, C., & Bauman, A. (1999). Bullying behaviour and psychosocial health among school students in New South Wales, Australia: cross sectional survey. *Bmj*, 319(7206), 344-348.
- French, S., & Sim, J. (2004). *Physiotherapy: A psychosocial approach* (3^a ed.). Philadelphia: Elsevier.
- Friedly, W., Cohen, L., Hellett, M., Stanhope, S., & Simon, S. (1988). Postural adjustments associated with rapid voluntary arm movements. II. Biomechanical analysis. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 51, 232-243.
- Friedly, W., Hellett, M., & Simon, S. (1984). Postural adjustments associated with rapid voluntary arm movements: Electromyographic data. *Journal of neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 47, 611-622.
- Gatchel, R. J., Peng, Y. B., Funchs, P. N., Peters, M. L., & Turk, D. C. (2007). The biopsychosocial approach to chronic pain: Scientific advances and future directions. *Psychological Bulletin*, 133(4), 581-624.
- Geldhof, E., Cardon, G., Bourdeaudhuij, I. D., & Clercq, D. D. (2006). Effects of a two-school-year multifactorial back education program in elementary schoolchildren. *Spine*, 31(17), 1965-1973.
- Geldhof, E., Cardon, G., Bourdeaudhuij, I. D., & Clercq, D. D. (2007). Classroom postures of 8-12 year-old children. *Ergonomics*, 50(10), 1571-1581.
- Geldhof, E., Cardon, G., Bourdeaudhuij, I. D., Danneels, L., Coorevits, P., Vanderstraeten, G., et al. (2007). Effects of back posture education on

- elementary schoolchildren's back function. *European Spine Journal*, 16, 829-839.
- Geldhof, E., Cardon, G., De Bourdeaudhuij, I., & De Clercq, D. (2006). Effects of a two-school-year multifactorial back education program in elementary schoolchildren. *Spine (Phila Pa 1976)*, 31(17), 1965-1973.
- Gilkey, D. P., Keefe, T. J., Peel, J. L., Kassab, O. M., & Kennedy, C. A. (2010). Risk factors associated with back pain: A cross-sectional study of 963 college students. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 33(2), 88-95.
- Goh, J. H., Thambyah, A., & Bose, K. (1998). Effects of varying backpack loads on peak forces in the lumbosacral spine during walking. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 13(1 Suppl 1), S26-s31.
- Gore, M., Sadosky, A., Stacey, B. R., Tai, K. S., & Leslie, D. (2012). The burden of chronic low back pain: clinical comorbidities, treatment patterns, and health care costs in usual care settings. *Spine (Phila Pa 1976)*, 37(11), E668-677.
- Groholt, E. K., Stigum, H., Nordhagen, R., & Kohler, L. (2003). Recurrent pain in children, socio-economic factors and accumulation in families. *Eur J Epidemiol*, 18(10), 965-975.
- Gubler, D., Mannion, A. F., Schenk, P., Gorelick, M., Helbling, D., Gerber, H., et al. (2010). Ultrasound tissue Doppler imaging reveals no delay in abdominal muscle feed-forward activity during rapid arm movements in patients with chronic low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)*, 35(16), 1506-1513.
- Gubter, D., Mannion, A., Schenk, P., Gorelick, M., Helbling, D., Gerber, H., et al. (2010). Ultrasound tissue doppler imaging reveals no delay in abdominal muscle feed-forward activity during rapid arm movements in patients with chronic low back pain. *Spine*, 35(16), 1506-1513.
- Gunzburg, R., Balague, F., Nordin, M., Szpalski, M., Duyck, D., Bull, D., et al. (1999). Low back pain in a population of school children. *Eur Spine J*, 8(6), 439-443.
- Hadders-Algra, M. (2005). Development of postural control during the first 18 months of life. *Neural Plasticity*, 12, 99-108.
- Hall, C. M., & Brody, L. T. (2005). *Therapeutic exercise: Moving toward function* (2^a ed.). California: Lippincott Williams & Wilkins.
- Hamil, J., & Knutzen, K. M. (2008). *Bases biomecânicas do movimento humano* (2^a ed.). São Paulo: Manole.
- Hammell, K. W. (2008). Reflections on...well-being and occupational rights. *Canadian Journal of Occupational Therapy*, 75(1), 61-64.
- Hangai, M., Kaneoka, K., Okubo, Y., Miyakawa, S., Hinotsu, S., Mukai, N., et al. (2010). Relationship between low back pain and competitive sports activities during youth. *Am J Sports Med*, 38(4), 791-796.

- Hay, L., & Redon, C. (1999). Feedforward versus feedback control in children and adults subjected to a postural disturbance. *Exp Brain Res*, 125(2), 153-162.
- Hestbaek, L., Leboeuf-Yde, C., Kyvik, K. O., Vach, W., Russell, M. B., Skadhauge, L., et al. (2004). Comorbidity with low back pain: a cross-sectional population-based survey of 12- to 22-year-olds. *Spine (Phila Pa 1976)*, 29(13), 1483-1491; discussion 1492.
- Hicks, C. (2004). *Research methods for clinical therapists: Applied project design and analysis* (5 ed.): Churchill Livingstone.
- Hodges, P., Cresswell, A., & Thorstensson, A. (1999). Preparatory trunk motion accompanies rapid upper limb movement. *Exp Brain Res*, 124(1), 69-79.
- Hodges, P., & Richardson, C. (1999). Altered trunk muscle recruitment in people with low back pain with upper limb movement at different speeds. *Archives of Physical and Medical Rehabilitation*, 80, 1005-1012.
- Hodges, P., & Richardson, C. A. (1999). Altered trunk muscle recruitment in people with low back pain with upper limb movement at different speeds. *Archives of Physical and Medical Rehabilitation*, 80, 1005-1012.
- Hodges, P. W. (2001). Changes in motor planning of feedforward postural responses of the trunk muscles in low back pain. *Exp Brain Res*, 141(2), 261-266.
- Hodges, P. W., Butter, J. E., McKenzie, D. K., & Gandevia, S. C. (1997). Contraction of the human diaphragm during rapid postural adjustments. *Journal of Physiology*, 505(2), 539-548.
- Hodges, P. W., & Moseley, G. L. (2003). Pain and motor control of the lumbopelvic region: effect and possible mechanisms. *Journal of Electromiography and Kinesiology*, 13, 361-370.
- Hodges, P. W., Moseley, G. L., Gabrielsson, A., & Gandevia, S. C. (2003). Experimental muscle pain changes feedforward postural responses of the trunk muscles. *Exp Brain Res*, 151(2), 262-271.
- Hodges, P. W., & Richardson, C. A. (1997). Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb. *Physical Therapy*, 77(2), 132-142.
- Hodges, P. W., & Richardson, C. A. (1997). Feedforward contraction of transversus abdominis is not influenced by the direction of arm movement. *Exp Brain Res*, 114(2), 362-370.
- Hodges, P. W., & Richardson, C. A. (1999). Transversus abdominis and the superficial abdominal muscles are controlled independently in a postural task. *Neurosci Lett*, 265(2), 91-94.
- Holstein, B. E., Ito, H., & Due, P. (1990). [Social inequalities in child health status]. *Ugeskr Laeger*, 152(40), 2910-2913.

- Huguet, A., & Miro, J. (2008). The severity of chronic pediatric pain: an epidemiological study. *J Pain*, 9(3), 226-236.
- Instituto do Desporto de Portugal, I. (2009). Orientações da União Europeia para a actividade física: Políticas recomendadas para a promoção da saúde e do bem-estar.
- Jackson, C., McLaughlin, K., & Beverly, T. (2010). Back pain in children: A holistic approach to diagnosis and management. *Journal of pediatric health care*, 1-10.
- Jacobs, J. V., Henry, S. M., & Nagle, K. J. (2009). People with chronic low back pain exhibit decreased variability in the timing of their anticipatory postural adjustments. *Behav Neurosci*, 123(2), 455-458.
- Jaffe, E. (1986). The role of occupational therapy in disease prevention and health promotion. *Am J Occup Ther*, 40(11), 749-752.
- Johansson, H., Stenlund, H., Lundstrom, L., & Weinehall, L. (2010). Reorientation to more health promotion in health services - a study of barriers and possibilities from the perspective of health professionals. *J Multidiscip Healthc*, 3, 213-224.
- Jones, Silman, A. J., & Macfarlane, G. J. (2004). Parental pain is not associated with pain in the child: a population based study. *Ann Rheum Dis*, 63(9), 1152-1154.
- Jones, G., & Macfarlane, G. (2005). Epidemiology of low back pain in children and adolescents. *Arch Dis Child*, 90(3), 312-316.
- Jones, G., Watson, K., Silman, A., & Macfarlane, G. (2003). Predictors of low back pain in british schoolchildren: a population based prospective cohort study. *Pediatrics*, 88, 12-17.
- Jones, G. T., & Macfarlane, G. J. (2005). Epidemiology of low back pain in children and adolescents. *Archives of Disease in Childhood*, 90, 312-316.
- Jones, G. T., & Macfarlane, G. J. (2009). Predicting persistent low back pain in schoolchildren: A prospective cohort study. *Arthritis & Rheumatism*, 61, 1359-1366.
- Jones, M. A., Stratton, G., Reilly, T., & Unnithan, V. B. (2004). A school-based survey of recurrent non-specific low-back pain prevalence and consequences in children. *Health Education Research*, 19(3), 284-289.
- Jones, M. A., Stratton, G., Reilly, T., & Unnithan, V. B. (2005). Biological risk indicators for recurrent non-specific low back pain in adolescents. *British Journal of Sports Medicine*, 39, 137-140.
- Kapanji, I. A. (1987). *Fisiologia articular* (5ª ed.). São Paulo: Manole.
- Kendall, F. P., McCreary, E. K., Provance, P. G., Rodgers, M. M., & Romani, W. A. (2005). *Muscles : Testing and function with posture and pain* (5ª ed.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

- Kickbusch, I. (2003). The contribution of the World Health Organization to a new public health and health promotion. *Am J Public Health*, 93(3), 383-388.
- Kielhofner, G. (2008). *Model of Human Occupation: Theory and Application* (4^a ed.). Philadelphia: Lippincot Williams & Wilkins.
- Koley, S., & Kaur, N. (2010). An association of backpack weight and postural habits in school going children of Amritsar, Punjab, India. *Anthropologist*, 12(2), 107-111.
- Korovessis, P., Koureas, G., & Papazisis, Z. (2004). Correlation between backpack weight and way of carrying, sagittal and frontal spinal curvatures, athletic activity, and dorsal and low back pain in schoolchildren and adolescents. *J Spinal Disord Tech*, 17(1), 33-40.
- Korovessis, P., Koureas, G., Zacharatos, S., & Papazisis, Z. (2005). Backpacks, back pain, sagittal spinal curves and trunk alignment in adolescents: a logistic and multinomial logistic analysis. *Spine (Phila Pa 1976)*, 30(2), 247-255.
- Kovacs, F., Gestoso, M., Real, M. T. G., López, J., Mufraggi, N., & Méndez, J. I. (2003). Risk factors for non-specific low back pain in schoolchildren and their parents: A population based study. *Pain*, 103, 259-268.
- Krishnamoorthy, V., Goodman, S., Zatsionky, V., & Latash, M. (2003). Muscle synergies during shifts of the center of pressure by standing persons: identification of muscle modes. *Biological Cybernetics*, 89, 152-161.
- Krismer, M., & Tulder, M. V. (2007). Strategies for prevention and management of musculoskeletal conditions. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, 21(1), 77-91.
- Kristjansdottir, G. (1997). Prevalence of pain combinations and overall pain: a study of headache, stomach pain and back pain among school-children. *Scand J Soc Med*, 25(1), 58-63.
- Lafond, D., Descarreaux, M., Normand, M. C., & Harrison, D. E. (2007). Postural development in school children: A cross-sectional study. *Chiropractic & Osteopathy*, 15, 1-7.
- Leboeuf-Yde, C. (2004). Back pain--individual and genetic factors. *J Electromyogr Kinesiol*, 14(1), 129-133.
- Leboeuf-Yde, C., Wedderkopp, N., Andersen, L. B., Froberg, K., & Hansen, H. S. (2002). Back pain reporting in children and adolescents: the impact of parents' educational level. *J Manipulative Physiol Ther*, 25(4), 216-220.
- Lee, S. W., Taylor, R., Kielhofner, G., & Fisher, G. (2008). Theory use in practice: a national survey of therapists who use the Model of Human Occupation. *Am J Occup Ther*, 62(1), 106-117.

- Luoto, S., Heliövara, M., Hurri, H., & Alaranta, H. (1995). Static back endurance and the risk of low back pain. *Clinical Biomechanics*, 10(6), 323-324.
- MacGregor, A. J., Andrew, T., Sambrook, P. N., & Spector, T. D. (2004). Structural, psychological, and genetic influences on low back and neck pain: a study of adult female twins. *Arthritis Rheum*, 51(2), 160-167.
- Mackay, W. A. (2003). *Neurofisiologia sem lágrimas* (4^a ed.). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Mackenzie, W. G., Sampath, J. S., Kruse, R. W., & Sheir-Neiss, G. J. (2003). Backpacks in children. *Clin Orthop Relat Res*(409), 78-84.
- Magee, D. J. (2008). *Orthopedic physical assessment* (5^a ed.). Canadá: Saunders Elsevier.
- Maia, J., Seabra, A., Garganta, R., Roriz, M. S., Santos, A., & Trigueiro, M. J. (2009). *Maia Saudável: Retratos do desenvolvimento das crianças do 1º CEB do concelho da Maia*. Porto: Departamento de Desporto da Câmara Municipal da Maia.
- Marshall, P., & Murphy, B. (2003). The validity and reliability of surface EMG to assess the neuromuscular response of the abdominal muscles to rapid limb movement. *J Electromyogr Kinesiol*, 13(5), 477-489.
- Masiero, S., Carraro, E., Celia, A., Sarto, D., & Ermani, M. (2008). Prevalence of nonspecific low back pain in schoolchildren aged between 13 and 15 years. *Acta Paediatrica*, 97(2), 212-216.
- Masse-Alarie, H., Flamand, V. H., Moffet, H., & Schneider, C. (2012). Corticomotor control of deep abdominal muscles in chronic low back pain and anticipatory postural adjustments. *Exp Brain Res*, 218(1), 99-109.
- McBeth, J., & Jones, K. (2007). Epidemiology of chronic musculoskeletal pain. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, 21(3), 403-425.
- McComas, A., Sica, R., & Petito, F. (1973). Muscle strenght in boys at different ages. *Journal of Neurology Neurosurgery*, 36, 171-173.
- McGill, S. (2007). Low back rehabilitation. In H. Kinetics (Ed.), *Low back disorders: Evidence-based, prevention an rehabilitation* (2^a ed., pp. 166-188). Canadá.
- McNeill, T., Warwick, D., Andersson, G., & Schultz, A. (1980). Trunk strengths in attempted flexion, extension, and lateral bending in healthy subjects and patients with low-back disorders. *Spine (Phila Pa 1976)*, 5(6), 529-538.
- Merati, G., Negrini, S., Carabalona, R., Margonato, V., & Veicsteinas, A. (2004). Trunk muscular strenght in pre-pubertal children with and without back pain. *Pediatric Rehabilitation*, 7(2), 97-103.
- Merati, G., Negrini, S., Sarchi, P., Mauro, F., & Veicsteinas, A. (2001). Cardio-respiratory adjustments and cost of locomotion in school children during

- backpack walking (the Italian Backpack Study). *Eur J Appl Physiol*, 85(1-2), 41-48.
- Moore, M., White, G., & Moore, D. (2007). Association of relative backpack weight with reported pain, pain sites, medical utilization, and lost school time in children and adolescents. *Journal of School Health*, 77(5), 232-239.
- Morris, C. E. (2006). *Low back syndromes: Integrated clinical management*. California: McGraw-Hill.
- Murphy, S., Buckle, P., & Stubbs, D. (2001). The use of the portable ergonomic observation method (PEO) to monitor the sitting posture of schoolchildren in the classroom. *Applied Ergonomics*, 33.
- Murphy, S., Buckle, P., & Stubbs, D. (2004). Classroom posture and self-reported back and neck pain in schoolchildren.
- Murphy, S., Buckle, P., & Stubbs, D. (2007). A cross-sectional study of self-reported back and neck pain among English schoolchildren and associated physical and psychological risk factors. *Applied Ergonomics*, 38, 797-804.
- Nordin, M., & Frankel, V. (1989). *Basis biomechanics of the musculoskeletal system* (2 ed.). Pennsylvania: Lea & Febiger.
- Nourbakhsh, M., & Arab, A. M. (2002). Relationship between mechanical factors and incidence of low back pain. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 32(9), 447-460.
- O'Donoghue, G. M., Fox, N., Heneghan, C., & Hurley, D. A. (2009). Objective and subjective assessment of sleep in chronic low back pain patients compared with healthy age and gender matched controls: a pilot study. *BMC Musculoskeletal Disord*, 10, 122.
- Paasuke, M., Ereline, J., & Gapeyeva, H. (2000). Twitch contraction properties of plantar flexor muscles in pre- and post-pubertal boys and men. *Eur J Appl Physiol*, 82(5-6), 459-464.
- Panjabi, M. M. (2003). Clinical spinal instability and low back pain. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 13, 371-379.
- Pedretti, L. W., & Early, M. B. (2001). *Occupational Therapy: practice skills for physical dysfunction* (5^a ed.). Philadelphia: Mosby.
- Pellisé, F., Balagué, F., Rajmil, L., Christine Cedraschi, Aguirre, M., Fontecha, C. G., et al. (2009). Prevalence of low back pain and its effect on health-related quality of life in adolescents. *Archives of Pediatric Adolescents Medicine*, 163(1), 65-71.
- Petersen, S., Bergstrom, E., & Brulin, C. (2003). High prevalence of tiredness and pain in young schoolchildren. *Scand J Public Health*, 31(5), 367-374.
- Petersen, S., Brulin, C., & Bergström, E. (2006). Recurrent pain symptoms in young schoolchildren are often multiple. *Pain*, 121, 145-150.

- Pinto, D. F. A. (2008). Dor espinal em crianças. Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto, Porto.
- Rateau, M. R. (2004). Use of backpacks in children and adolescents: A potential contributor of back pain. *Orthopaedic Nursing*, 23(2), 101-105.
- Rego, A., & Scartoni, F. (2008). Postural changes of 5th and 6th grade students in Brazil. *Fitness Performance*, 7(1), 10-15.
- Rego, A., & Scartoni, F. (2010). Postural changes of 5th and 6th grade students in Brazil. *Fitness Performance*, 7(1), 10-15.
- Richardson, C. A. (1997). Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb. *Physical Therapy*, 77(2), 132-142.
- Rodriguez, D. P., & Poussaint, T. Y. (2010). Imaging of back pain in children. *American Journal of Neuroradiology*, 31, 787-802.
- Rodriguez-Oviedo, P., Ruano-Ravina, A., Perez-Rios, M., Garcia, F. B., Gomez-Fernandez, D., Fernandez-Alonso, A., et al. (2012). School children's backpacks, back pain and back pathologies. *Arch Dis Child*, 97(8), 730-732.
- Salminen, J. J. (1984). The adolescent back. A field survey of 370 Finnish schoolchildren. *Acta Paediatr Scand Suppl*, 315, 1-122.
- Salminen, J. J., Erkintal, M., Laine, M., & Pentti, J. (1995). Low back pain in the young. *Spine*, 20, 2101-2108.
- Sato, T., Ito, T., Hirano, T., Morita, O., Kikuchi, R., & Endo, N. (2008). Low back pain in childhood and adolescence: a cross-sectional study in Niigata City. *European Spine Journal*, 17(11), 1441-1447.
- Saúde, D. G. d. (2006). *Ergonomia Escolar*.
- Shehab, D., Al-Jarallah, K., Al-Ghareeb, F., Sanaseeri, S., Al-Fadhili, M., & Habeeb, S. (2004). Is low back pain prevalent among Kuwaiti children and adolescents? *Medical Principles and Practice*, 13, 142-146.
- Sheir-Neiss, G., Kruse, R., Rahman, T., Jacobson, L., & Pelli, L. (2003). The association of backpack use and back pain in adolescents. *Spine*, 28(9), 922-930.
- Shiri, R., Solovieva, S., Husgafvel-Pursiainen, K., Taimela, S., Saarikoski, L., & Huupponen, R. (2008). The association between obesity and the prevalence of low back pain in young adults: The cardiovascular risk in young Finns study. *American Journal of Epidemiology*, 167(9), 1110-1119.
- Silfies, S., Metha, R., Smith, S., & Karduna, A. (2009). Differences in feedforward trunk muscle activity in subgroups of patients with mechanical low back pain. *Archives of Medical Rehabilitation*.

- Silfies, S. P., Metha, R., Smith, S. S., & Karduna, A. R. (2009). Differences in feedforward trunk muscle activity in subgroups of patients with mechanical low back pain. *Archives of Medical Rehabilitation*.
- Sjolie, A. N. (2004). Low back pain in adolescents is associated with poor hip mobility and high body mass index. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 14, 168-175.
- Soderberg, G. (1997). *Kinesiology: Application to pathological motion* (2 ed., pp. 10-11). Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.
- Sollerhed, A.-C., Andersson, I., & Ejlertsson, G. (2013). Recurrent pain and discomfort in relation to fitness and physical activity among young school children.
- Stewart, W., Ricci, J., Chee, e., Morganstein, D., & Lipton, R. (2003). Lost productive time cost due to common pain conditions in the US workforce. *American Medical Association*, 290(18), 2443-2453.
- Stokes, I., Fox, J., & Henry, S. (2006). Trunk muscular activation patterns and responses to transient force perturbation in persons with self-reported low back pain. *European Spine Journal*, 15, 658-667.
- Strong, J., Unruh, A., Wright, A., & Baxter, D. (2002). *Pain: A textbook for therapists*: Churchill Livingstone.
- Taimela, S., Kujala, U., Salminen, S., & Viljanen, T. (1997). The prevalence of low back pain among children and adolescents: A nationwide, cohort-based questionnaire survey in Finland. *Spine*, 22(10), 1132-1136.
- Takahashi, C. D., Nemet, D., Rose-Gottron, C. M., Larson, J. K., Cooper, D. M., & Reinkensmeyer, D. J. (2003). Neuromotor noise limits motor performance, but not motor adaptation, in children. *J Neurophysiol*, 90(2), 703-711.
- Takeyachi, Y., Konno, S., Otani, K., Yamauchi, K., Takahashi, I., Suzukamo, Y., et al. (2003). Correlation of low back pain with functional status, general health perception, social participation, subjective happiness, and patient satisfaction. *Spine (Phila Pa 1976)*, 28(13), 1461-1466; discussion 1467.
- Tattersall, R., & Walshaw, M. J. (2003). Posture and cystic fibrosis. *Journal of the Society and Medicine*, 96(43), 18-22.
- Tedroff, K., Knutson, L. M., & Soderberg, G. L. (2006). Synergistic muscle activation during maximum voluntary contractions in children with and without spastic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*, 48(10), 789-796.
- Thew, M., Edwards, M., Baptiste, S., & Molineux, M. (2011). *Role emerging occupational therapy: Maximizing occupation-focused practice*. USA: Wiley-Blackwell.
- Thomas, E., Silman, A. J., Croft, P. R., Papageorgiou, A. C., Jayson, M. I., & Macfarlane, G. J. (1999). Predicting who develops chronic low back pain in primary care: a prospective study. *Bmj*, 318(7199), 1662-1667.

- Tsao, H., Galea, M. P., & Hodges, P. W. (2008). Reorganization of the motor cortex is associated with postural control deficits in recurrent low back pain. *Brain*, 131, 2161-2171.
- Tsao, H., Galea, M. P., & Hodges, P. W. (2008). Reorganization of the motor cortex is associated with postural control deficits in recurrent low back pain. *Brain*, 131(Pt 8), 2161-2171.
- Tsao, H., Galea, M. P., & Hodges, P. W. (2010). Driving plasticity in the motor cortex in recurrent low back pain. *European Journal of Pain*, 14, 832-839.
- Tsao, H., & Wodges, P. H. (2007). Immediate changes in feedforward postural adjustments following voluntary motor training. *Exp Brain Res*, 181, 537-546.
- Tulder, M. (2006). European guidelines for the management of low back pain. *European Spine Journal*, 15, 134-135.
- van der Heide, J. C., Otten, B., van Eykern, L. A., & Hadders-Algra, M. (2003). Development of postural adjustments during reaching in sitting children. *Exp Brain Res*, 151(1), 32-45.
- Verhaak, M., Kerssens, J., Dekker, K., Sorbi, J., & Bensing, M. (1998). Prevalence of chronic benign pain disorder among adults: a review of literature. *Pain*, 77, 231-239.
- Vital, E., Melo, M. J., Nascimento, A. I., & Roque, A. L. (2007). A força muscular do tronco e as raquialgias no início da adolescência. *Revista Portuguesa de Fisioterapia do Desporto*, 1, 4-11.
- Vleemig, A., Mooney, V., & Stoeckart, R. (2007). *Movement, stability and lumbopelvic pain: Integration of research and therapy*. Londres: Churchill Livingstone Elsevier.
- Vogt, L., Pfeifer, K., & Banzer, W. (2003). Neuromuscular control of walking with chronic low back pain. *Manual Therapy*, 8(1), 21-28.
- von Baeyer, C. L. (2006). Children's self-reports of pain intensity: scale selection, limitations and interpretation. *Pain Res Manag*, 11(3), 157-162.
- Wall, E. J., Foad, S. L., & Spears, J. (2003). Backpacks and back pain: where's the epidemic? *J Pediatr Orthop*, 23(4), 437-439.
- Watson, K. D., Papageorgiou, A. C., Jones, G. T., Taylor, S., & Silman, D. P. M. (2003). Low back pain in schoolchildren: the role of mechanical and psychosocial factors. *Archives of Disease in Childhood*, 88, 12-17.
- Watson, K. D., Papageorgiou, A. C., Jones, G. T., Taylor, S., Symmons, D. P. M., & Silman, A. J. (2002). Low back pain in schoolchildren: Occurrence and characteristics. *Pain*, 97, 87-92.

- Wedderkopp, N., Leboeuf-Yde, C., Bo Andersen, L., Froberg, K., & Steen Hansen, H. (2003). Back pain in children: no association with objectively measured level of physical activity. *Spine (Phila Pa 1976)*, 28(17), 2019-2024; discussion 2024.
- Wilcock, A. (1993). A theory of the human need for occupation. *Journal of occupational science*, 1(1), 9-14.
- Wong, T., & Lee, R. (2004). Effects of low back pain on the relationship between the movements of the lumbar spine and hip. *Human Movement Science*, 23, 21-34.
- World Health Organization, W. h. O. (1986). Ottawa charter for health promotion: 1st international conference on health promotion.
- Yan, J. H., & Thomas, J. R. (2002). Arm movement control: differences between children with and without attention deficit hyperactivity disorder. *Res Q Exerc Sport*, 73(1), 10-18.
- Yoshida, S., Nakazawa, K., Shimizu, E., & Shimoyama, I. (2008). Anticipatory postural adjustments modify the movement-related potentials of upper extremity voluntary movements. *Gait and Posture*, 27, 97-102.
- Zattara, M., & Bouisset, S. (1988). Posturo-kinetic organisation during the early phase of voluntary upper limb movement. I. Normal subjects. *Journal of Neurology Neurosurgery & Psychiatry*, 51, 956-965.